

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 686 841**

51 Int. Cl.:

**H02M 7/00** (2006.01)

**H02M 1/32** (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.06.2015 E 15170203 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.08.2018 EP 2955833**

54 Título: **Método para la compensación de la caída de voltaje del inversor**

30 Prioridad:

**10.06.2014 KR 20140069845**

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

**22.10.2018**

73 Titular/es:

**LSIS CO., LTD. (100.0%)  
127 LS-ro, Dongan-gu  
Anyang-si, Gyeonggi-do 431-080, KR**

72 Inventor/es:

**JEON, JAE HYUN**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 686 841 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**

Método para la compensación de la caída de voltaje del inversor

5 [Campo técnico]

La presente divulgación se refiere a un método para la compensación del inversor de voltaje, y más particularmente a un método para la compensación de la caída de voltaje del inversor aplicable a un inversor de voltaje medio de tipo CHB.

10 [Antecedentes de la invención]

Un inversor detiene una salida PWM (Modulación de ancho de pulso) en varios ms cuando se produce un corte de energía en una fuente de energía ingresada. En este momento, toma mucho tiempo acelerar una carga en el momento de la restauración de energía cuando la carga tiene una gran inercia, lo que puede causar una gran pérdida en los sitios industriales, de modo que una tecnología de compensación de caída o hueco de voltaje para un inversor es aplicada a donde se espera un daño grave por falla del proceso cuando se detiene el inversor.

Figuras 1a y 1b son vistas esquemáticas que ilustran una operación de compensación de caída de voltaje momentánea en un inversor convencional, donde la Figura 1a ilustra un caso de estado normal, mientras que la Figura 1b ilustra un caso donde se genera una interrupción de energía.

Con referencia a las Figuras 1a y 1b, un condensador electrolítico (210, ilustrado fuera de un inversor por conveniencia de explicación) incrustado en un inversor (200) se carga normalmente con una energía (100) desde el inversor durante un estado normal (figura 1a), pero impulsa una carga (300) utilizando la energía cargada en el condensador (210) electrolítico cuando se interrumpe la energía durante un corte de energía (Figura 1b).

En este momento, el condensador (210) electrolítico convencional está diseñado para asegurar 16 ms para un momento de caída de voltaje momentáneo, y cuando el tiempo de caída de voltaje momentáneo está dentro de los 16 ms, el inversor (200) puede impulsar la carga (300) sin detención. Sin embargo, en vista del hecho de que el inversor (200) está diseñado para hacer frente a la caída momentánea de voltaje dentro de los 16 ms, se puede generar un área de suministro de energía irregular con un corte de energía durante más de 16 ms, lo que genera problemas en la parada del inversor y, por lo tanto, provoca un gran daño a los sitios industriales.

Mientras tanto, las tendencias actuales son que las demandas de ahorro de energía y para los inversores de voltaje medio también están aumentando, y los inversores tipo Cascade H-Bridge (CHB) se utilizan en gran medida para los inversores de voltaje medio. La confiabilidad es importante para los inversores de tipo CHB porque los inversores de tipo CHB se instalan principalmente en instalaciones importantes en los sitios industriales.

Sin embargo, el método de compensación de caída de voltaje en el inversor convencional como se ilustra en la Figura 1a tiene un problema que no puede superar la falla de energía momentánea si se aplica a los inversores de voltaje medio de tipo CHB, cuyas razones pueden ser las siguientes:

En primer lugar, el método de compensación por caída de voltaje momentánea convencional no puede controlar un enlace de CC de una pluralidad de celdas de energía unitarias de un inversor de voltaje medio;

En segundo lugar, en el método de compensación por caída de voltaje convencional utilizando un voltaje de referencia alimentada como un comando de voltaje del enlace de CC, cuando el método se aplica realmente a un inversor de voltaje medio, el voltaje de enlace de CC de cada celda de energía no puede funcionar como un comando de voltaje debido a componentes parásitos poseídos por un condensador; y

Finalmente, el método de compensación por caída de voltaje momentánea convencional no ha proporcionado una solución en consideración del entorno externo de una gran carga montada en los inversores de voltaje medio de tipo CHB. El método de compensación por inversión de voltaje momentáneo convencional está lleno de desventajas de encontrar un gradiente de desaceleración que genere regeneración de la fuente de energía. El método de compensación por caída de voltaje momentánea convencional es tal que se debe encontrar un tiempo de desaceleración que genera regeneración por adelantado cambiando el tiempo de desaceleración durante una operación normal, y existe la posibilidad de generar un disparo en lugar de operación normal debido a la falta de cantidad de regeneración, cuando el tiempo de desaceleración que genera la regeneración está dentro de los 10 segundos. Con respecto al anterior antecedente, el documento EP2549637 (LSIS) es particularmente relevante.

[Divulgación]

[Problema técnico]

65

La presente divulgación se ha realizado para resolver las desventajas/problemas anteriores de la técnica anterior y, por lo tanto, un objeto de ciertas realizaciones de la presente invención es proporcionar un método para la compensación de caída de voltaje del inversor.

5 Los problemas técnicos que se resolverán mediante la presente divulgación no se limitan a los mencionados anteriormente, y cualquier otro problema técnico no mencionado hasta ahora se apreciará claramente a partir de la siguiente divulgación por los expertos en la materia.

[Solución técnica]

10 En un aspecto general de la presente divulgación, se proporciona un método para la compensación de caída de voltaje del inversor, comprendiendo el método:

15 reducir una frecuencia de salida de un inversor para obtener una energía regenerativa cuando se determina que se ha producido una falla de energía durante la operación del inversor;

ajustar el aumento/disminución de la frecuencia de salida del inversor en respuesta al tamaño de la corriente y voltaje excedente en función de una corriente de salida y el voltaje del enlace de CC del inversor;

20 aumentar la frecuencia de salida del inversor para evitar un flujo de corriente excesivo cuando se produce la restauración de energía en un estado de falla de energía; y

25 volver a una velocidad anterior a la caída momentánea de voltaje aumentando gradualmente la frecuencia de salida del inversor en un estado en el que la corriente de salida del inversor no supera un límite de sobrecorriente monitorizando la frecuencia de salida del inversor.

30 Preferiblemente, pero no necesariamente, el método para la compensación de la caída de voltaje del inversor puede comprender, además: realizar una prueba momentánea de caída de voltaje para captar una característica de carga de una carga instalada en un sitio de campo con un punto de ajuste básico para hacer frente a una momentánea caída de voltaje;

determinar si una carga relevante es una carga que requiere un control de corriente adicional en respuesta a la característica de carga captada;

35 establecer la carga relevante como sujeto de control de corriente cuando se determina que la carga relevante es el sujeto de control de corriente como resultado de la determinación, y establecer la carga relevante como un sujeto de control de corriente cuando se determina que la carga relevante no es el sujeto de control de corriente como resultado de la determinación;

40 ajustar para realizar una compensación momentánea de la caída de voltaje utilizando control de voltaje y corriente en un inversor relevante cuando se produce un fallo momentáneo de energía en una carga que se configura como el sujeto de control de corriente durante el funcionamiento del inversor;

45 Preferiblemente, pero no necesariamente, la etapa de determinar si la carga relevante es una carga que requiere un control de corriente adicional en respuesta a la característica de carga agarrada puede incluir adicionalmente determinar que se requiere adicionalmente un control de corriente cuando la característica de carga no es igual a una característica de carga normalizada.

50 Preferiblemente, pero no necesariamente, el paso de configurar para realizar la compensación momentánea de la caída de voltaje puede incluir el ajuste para realizar una compensación momentánea de la caída de voltaje controlando la frecuencia de salida del inversor en respuesta al cambio de corriente usando un gradiente de desaceleración ajustado mientras se comprueba una salida corriente además de verificar un voltaje de enlace de CC de un conjunto de carga para el sujeto de control de corriente cuando se produce un corte de energía.

55 Preferiblemente, pero no necesariamente, el paso de configurar para realizar una compensación de caída de voltaje momentánea puede incluir la configuración para realizar una compensación de caída momentánea de voltaje controlando la frecuencia de salida del inversor en respuesta al cambio de voltaje usando un gradiente de desaceleración ajustado mientras se comprueba un voltaje de enlace de CC de una carga no ajustada para el sujeto de control de corriente cuando ocurre una falla de energía.

60 Preferiblemente, la etapa de ajustar el aumento/disminución de la frecuencia de salida del inversor puede incluir controlar el ajuste del aumento/disminución de la frecuencia de salida del inversor para la compensación momentánea de la caída de voltaje en respuesta a un cambio de corriente de salida y un cambio de voltaje de enlace de CC usando un gradiente de desaceleración establecido mientras verifica la corriente de salida del inversor y el voltaje del enlace de CC.

65

Preferiblemente, pero no necesariamente, el paso de ajustar el aumento/disminución de la frecuencia de salida del inversor puede incluir controlar el ajuste de aumento/disminución de la frecuencia de salida del inversor para la compensación momentánea de la caída de voltaje en respuesta a un cambio de voltaje usando un gradiente de desaceleración ajustado mientras se verifica un voltaje de enlace de CC del inversor.

5 Preferiblemente, pero no necesariamente, el paso de regresar a la velocidad anterior a la caída momentánea de voltaje puede incluir mantener una frecuencia de salida en el momento de restauración de energía durante un tiempo predeterminado por si la corriente de la salida del inversor debe exceder un valor predeterminado límite de sobrecorriente.

10 Preferiblemente, pero no necesariamente, un tiempo para mantener la frecuencia de salida puede establecerse determinándose de antemano en respuesta a una cantidad de carga de la carga.

15 Preferiblemente, pero no necesariamente, un tiempo para mantener la frecuencia de salida se puede determinar para mantener una frecuencia de salida de modo que la velocidad de la carga sea menor que la frecuencia de salida del inversor.

[Efectos ventajosos]

20 Las realizaciones de ejemplo de la presente divulgación tienen un efecto ventajoso porque se permite una operación continua impidiendo la generación de disparo de bajo voltaje y disparo por sobrevoltaje a través de la habilitación de una contramedida adecuada en la que las características de carga son diferentes y las características de histéresis son diferentes en sitios industriales reales al ajustar una frecuencia de salida del inversor mientras que una corriente de salida del inversor y un voltaje de enlace de CC se mantienen dentro de un alcance limitado en el momento de una caída de voltaje (momentánea).

25 Otro efecto ventajoso es que se puede evitar un disparo por sobrecorriente debido a la generación excesiva de deslizamiento en el momento de la restauración de energía manteniendo una frecuencia de salida del inversor durante un tiempo predeterminado en un estado en el que una corriente excesiva no fluye al aumentar un voltaje de salida del inversor mientras evita que fluya una corriente excesiva al aumentar el voltaje de salida del inversor cuando se restablece un voltaje de entrada.

[Descripción de los dibujos]

35 Las figuras 1a y 1b son vistas esquemáticas que ilustran un método para compensación de caída de voltaje en un inversor convencional.

40 La figura 2 es una vista esquemática que ilustra un sistema inversor de voltaje medio de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente divulgación.

La figura 3 es una vista detallada de celdas de energía en la Figura 2 de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente divulgación.

45 La figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra un método para la compensación de la caída de voltaje de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente divulgación.

La figura 5 es un gráfico que ilustra un método para compensación de caída de voltaje de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente divulgación.

50 Las figuras 6 y 7 son diagramas de flujo que ilustran un método para la compensación de la caída de voltaje en un inversor de voltaje medio de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente divulgación.

[Mejor modo]

55 Diversas realizaciones a modo de ejemplo se describirán más completamente a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran algunas realizaciones de ejemplo. El presente concepto inventivo puede, sin embargo, incorporarse en muchas formas diferentes y no debe interpretarse como limitado a las realizaciones de ejemplo establecidas aquí. Por el contrario, el aspecto descrito pretende abarcar todas las alteraciones, modificaciones y variaciones que caen dentro del alcance y la idea novedosa de la presente divulgación.

60 Por consiguiente, el significado de términos o palabras específicos usados en la especificación y las reivindicaciones no debe limitarse al sentido literal o comúnmente empleado, sino que debe interpretarse o puede ser diferente de acuerdo con la intención de un usuario o un operador y los usos habituales. Por lo tanto, la definición de los términos o palabras específicos debe basarse en los contenidos de la especificación.

65

Es decir, las definiciones de los términos "incluye" y "comprende", así como sus derivados, pueden significar la inclusión sin limitación. En las definiciones, la falla de energía y la caída de voltaje (momentánea) se pueden usar indistintamente.

5 La figura 2 es una vista esquemática que ilustra un sistema inversor de voltaje medio de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente divulgación.

10 Con referencia a la Figura 2, el sistema inversor de voltaje medio de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente divulgación puede incluir un transformador (10) de desplazamiento de fase, una celda (20) de energía, un controlador (30) y un motor (40) eléctrico.

15 El transformador (10) de desplazamiento de fase puede desplazar una fase de una energía de entrada y suministrar la fase desplazada a una pluralidad de celdas (20) de energía. El controlador (30) puede estar conectado a la pluralidad de celdas (20) de energía a través de una red donde un tipo de red puede ser preferiblemente un CAN (Red de área de controlador). Sin embargo, la presente divulgación no está limitada a esto. El controlador (30) puede controlar las celdas de energía (20) a través de una comunicación con las celdas (20) de energía y realizar la compensación (momentánea) de la caída de voltaje de acuerdo con la presente divulgación.

20 Cada una de las celdas (20) de energía puede ser un inversor monofásico, y formar un voltaje monofásico suministrado al motor (40) conectándose en serie, y una totalidad de las celdas (20) de energía pueden formar un inversor trifásico capaz de obtener una salida de alto voltaje.

25 Aunque la realización de ejemplo de la presente divulgación ha explicado e ilustrado 18 celdas (20) de energía, cada una de un inversor monofásico, debería ser evidente para los expertos en la técnica que la presente divulgación no está limitada a esto y que se puede suministrar más energía al motor (40) con un mayor número de celdas (20) de energía.

30 Además, la celda (20) de energía puede comunicarse con el controlador (30) a través de una red, y realizar la compensación momentánea de la caída de voltaje en respuesta al control del controlador (30). Con este fin, la celda (20) de energía puede incluir en su interior un controlador de celda de energía configurado para comunicarse con el controlador (30). En lo sucesivo, se realizará una descripción detallada de las celdas de energía con referencia a los dibujos adjuntos.

35 La figura 3 es una vista detallada de celdas de energía en la Figura 2 de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente divulgación, donde cada celda (20) de energía es la misma en términos de configuración.

Con referencia a la Figura 3, la celda (20) de energía de acuerdo con la presente divulgación puede incluir

40 El rectificador (21) puede convertir un voltaje de entrada de CA trifásica (corriente alterna) a CC (Corriente continua), y la unidad (22) de enlace de CC puede almacenar un voltaje convertida a CC por el rectificador (21). Además, la unidad (22) de enlace de CC puede convertir una forma de onda rectificada en una CC estable a través de un condensador de suavizado.

45 La unidad (23) de inversor puede generar una CA al conmutar la CC rectificada utilizando un transistor para accionar el motor (40). La unidad (23) inversora puede realizar la conmutación en respuesta a una frecuencia de salida del controlador (24) de la celda de energía, donde el transistor de la unidad (23) inversora puede ser un IGBT (Transistor Bipolar de Puerta Aislada), por ejemplo.

50 El controlador (24) de celda de energía puede transmitir un voltaje de la unidad (22) de enlace de CC al controlador (30) y transmitir una frecuencia de salida de la unidad (23) de inversor en respuesta al control del controlador (30). Es decir, la frecuencia y el voltaje de salida de la unidad (23) inversora pueden ajustarse conmutando el control del controlador (30). En otras palabras, el controlador (24) de la celda de energía funciona para transmitir una señal de control en respuesta al control del controlador (30).

55 La figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra un método para la compensación de la caída de voltaje de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente divulgación.

60 Con referencia a la Figura 4, el controlador (30) puede captar una característica de carga de una carga instalada en un sitio de campo con un punto de ajuste básico para hacer frente a una caída momentánea de voltaje en respuesta a la manipulación de un operador realizando una prueba momentánea de caída de voltaje (S1).

65 Aunque una compensación de caída momentánea de voltaje para la caída de voltaje momentánea se realizó convencionalmente bajo la suposición de que la velocidad del motor cae a un nivel constante, existe la posibilidad de generar una situación en un sitio industrial real difícil de hacer frente a la caída momentánea de voltaje controlando un voltaje y una corriente en un inversor de voltaje medio porque cada característica de carga y característica de

histéresis son diferentes. Cuando ocurre el problema, se generan un disparo de bajo voltaje y un disparo de sobrevoltaje para desactivar una operación continua, lo que resulta en una gran pérdida monetaria.

5 Con el fin de prevenir la ocurrencia del problema, el controlador (30) capta una característica de carga de una carga para determinar si se controla una corriente de salida de una carga relevante.

10 El controlador (30) puede determinar si una carga relevante es una carga que requiere un control de corriente adicional en respuesta a una entrada del operador (S2). El controlador (30) puede realizar la determinación recibiendo una señal de selección del operador en cuanto a si la carga relevante es una carga que requiere un control de corriente adicional, si es necesario.

15 No se realiza ningún control de corriente por separado cuando la característica de carga es la misma que la característica de carga normalizada, y se controla una frecuencia de salida del inversor en respuesta al cambio de voltaje usando un gradiente desacelerado ajustado mientras se verifica el voltaje de enlace de CC.

Mientras tanto, se requiere un control de corriente separado cuando la característica de carga no es la misma que la característica de carga normalizada. En este caso, se verifica una corriente de salida además de verificar el voltaje del enlace de CC, y la frecuencia de salida del inversor se controla en respuesta al cambio de corriente utilizando un gradiente de desaceleración ajustado.

20 Por lo tanto, como resultado de la determinación en S2, cuando la carga relevante es un sujeto de control de corriente, el controlador (30) ajusta la carga relevante como un sujeto de control de corriente (S3). Mientras tanto, como resultado de la determinación en S3, cuando se determina que la carga relevante no es un sujeto de control de corriente, el controlador (30) puede ajustar la carga relevante como un sujeto de control de corriente (S4).

25 El controlador (30) puede ajustar una compensación momentánea de caída de voltaje usando control de voltaje y corriente en un inversor relevante cuando se produce un fallo momentáneo de energía en un conjunto de carga como sujeto de control de corriente durante el funcionamiento (S5) del inversor.

30 El controlador (30) puede controlar de una manera tal que no se genere ningún disparo controlando el voltaje y la corriente después de la restauración de energía. El controlador (30) puede evitar que fluya una sobrecorriente al aumentar un voltaje determinando un estado de carga en el momento de la restauración de energía, y puede permitir alcanzar una frecuencia objetivo final controlando un voltaje.

35 Mientras tanto, el controlador (30) puede establecer una compensación momentánea de caída de voltaje usando un control de voltaje de una carga relevante sin un control de corriente cuando se produce un fallo momentáneo de energía durante el funcionamiento del inversor para un conjunto de carga no como sujeto (S6) de control de corriente.

40 El método para la compensación de la caída de voltaje (momentánea) por el controlador (30) se puede clarificar adicionalmente con referencia al siguiente gráfico de la Figura 5.

45 La figura 5 es un gráfico que ilustra un método para compensación de caída de voltaje de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente divulgación, donde la Figura 5 ilustra una frecuencia de salida en el momento de fallo de energía, velocidad del motor, voltaje de entrada y energía del motor.

50 Con referencia a la Figura 5, se ingresa un voltaje de entrada hasta  $t_1$  mientras se mantiene un valor constante. En general, el voltaje de entrada es CA (corriente alterna), la Figura 5 ilustra un valor efectivo. Una diferencia entre una frecuencia (2) de salida y una velocidad (2) del motor de la unidad (23) inversora en un estado normal se denomina "frecuencia de deslizamiento".

55 Cuando el voltaje de entrada se reduce por debajo de un valor de referencia en  $t_1$ , el controlador (30) puede determinar que es una falla de energía para reducir una frecuencia de salida tanto como un valor predeterminado para regenerar la energía.

60 A continuación, el controlador (30) puede reducir el voltaje de salida usando un gradiente de desaceleración predeterminado hasta  $t_2$  que es un punto de regeneración de energía. La frecuencia de salida reducida se lleva a cabo continuamente hasta  $t_2$ , que es un punto de restauración de energía. En este momento, puede haber una posibilidad de generar un disparo (4) de sobrevoltaje o un disparo (3) de bajo voltaje en lugar de la operación normal cuando la cantidad de regeneración es grande, o la cantidad de regeneración es insuficiente en respuesta al tiempo reducido de frecuencia de salida ajustada por el controlador (30). Por lo tanto, es necesario reducir adecuadamente una frecuencia de salida para evitar el disparo (4) de sobrevoltaje o el disparo (3) de baja voltaje.

65 Con este fin, el control de frecuencia de salida por el controlador (30) puede realizarse en correspondencia con una característica de carga. Es decir, cuando la característica de carga es igual a la característica (2a) de carga normalizada, no se realiza ningún control de corriente separado y la frecuencia de salida del inversor se controla en

respuesta al cambio de voltaje usando un gradiente de desaceleración ajustado mientras se verifica el voltaje de enlace de CC.

5 Mientras tanto, cuando la característica de carga no es la misma que la característica (2b) de carga normalizada, se requiere un control de corriente por separado. En este caso, la corriente de salida se comprueba además de comprobar el voltaje del enlace de CC y la frecuencia de salida del inversor se controla en respuesta al cambio de corriente utilizando el gradiente de desaceleración ajustado.

10 Cuando se restablece el voltaje de entrada en t2 y se realiza la restauración de energía, se mantiene una frecuencia de salida en el momento de la restauración de energía durante un tiempo predeterminado (de t2 a t3). La frecuencia de salida se aumenta con un gradiente de aceleración ajustado en t3 cuando ha transcurrido el tiempo predeterminado, y vuelve a un estado anterior a la falla de energía en t4. Sucesivamente, se puede observar que la frecuencia de salida se mantiene constantemente.

15 En este momento, el tiempo t2 es un punto donde la frecuencia de salida de la unidad (23) inversora es igual a la velocidad real del motor (40). Es decir, el tiempo de mantenimiento de la frecuencia de salida se establece preferiblemente después de un tiempo cuando la frecuencia de salida de la unidad (23) inversora es igual a la velocidad real del motor (40), que se explica en un aspecto de energía.

20 Cuando una caída de voltaje momentánea comienza en t1, la energía del motor (40) puede regenerarse hacia un lado del inversor y, por lo tanto, se produce una reducción de energía. En este momento, cuando la energía regenerativa aumenta, se puede generar un disparo de sobrevoltaje y, por lo tanto, es necesario reducir la relación V/F (voltaje a frecuencia). Cuando la energía se restablece en t2, la energía se restringe hasta t2 porque el voltaje de entrada y la energía regenerativa se suministran simultáneamente a la unidad (23) inversora hasta t2.

25 A continuación, se reduce la frecuencia de operación del inversor utilizando un gradiente de desaceleración introducido adecuado para la carga. Sin embargo, cuando el voltaje del enlace de CC aumenta debido a la gran cantidad de regeneración en respuesta a la característica de carga, se hace que una orden de frecuencia de operación disminuida aumente tanto como un incremento de voltaje para consumir un poco la energía. Cuando el voltaje de entrada aumenta para volver al restablecimiento de energía y para desviarse de la sección de falla de energía, el inversor realiza una operación normal y regresa a un comando de velocidad existente.

30 Sin embargo, una carga particular puede tener una inercia relativamente grande para generar un disparo por sobrecorriente debido a una ampliación excesiva del deslizamiento durante la restauración de la energía. En este momento, el retorno puede hacerse a un estado de operación normal al poner continuamente un tiempo de detención de la aceleración para evitar que el inversor pase un límite de sobrecorriente usando un modo de restauración de energía. A partir de entonces, el inversor puede volver a un estado anterior a la falla de energía. Además, el controlador (30) puede detectar continuamente el voltaje y la corriente para realizar un control de voltaje y corriente, por si se debe generar un disparo por sobrevoltaje o un disparo por sobrecorriente.

35 Las Figuras 6 y 7 son diagramas de flujo que ilustran un método para la compensación de la caída de voltaje en un inversor de voltaje medio de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente divulgación, que se realiza, como se explicó anteriormente, por el controlador (30) de la Figura 3.

40 Con referencia a la Figura 6, el controlador (24) de la celda de energía puede verificar un voltaje de entrada introducida en la celda (20) de energía para determinar si un voltaje de entrada relevante es menor que un valor (S11) de referencia. Cuando se determina como resultado de la determinación en S11 que el voltaje de entrada relevante es menor que un valor de referencia, el controlador (24) de la celda de energía puede determinarlo como un corte de energía y notificar al controlador (30).

45 Un inversor se detiene instantáneamente cuando ocurre la situación anterior en el inversor de voltaje medio convencional, que se debe a que la capacidad del motor (40), que es una carga, es mayor que la del condensador de la unidad (22) de enlace de CC de la celda (20) de energía para generar un disparo de bajo voltaje antes de la operación del bucle de control.

50 El controlador (30) puede reducir una frecuencia de salida de una unidad (23) inversora para iniciar un proceso regenerativo cuando se determina que se ingresa una energía menor que un valor de referencia, es decir, cuando se produce un corte de energía, para evitar un disparo (S12) de voltaje bajo mediante el cual se puede obtener una energía regenerativa capaz de controlar una sección de fallo de energía en un tiempo de fallo de energía inicial por una frecuencia de salida reducida.

55 El controlador (30) puede determinar si una carga relevante está configurada como sujeto (S13) de control de corriente. Cuando se determina como resultado de S13 que la carga relevante se establece como un sujeto de control de corriente, el controlador (30) puede determinar si una corriente de salida del inversor está dentro de un límite para el control (S14) de corriente.

Quando se determina como resultado de S14 que la corriente de salida del inversor no está dentro de un límite para el control de corriente, el controlador (30) puede aumentar la frecuencia de salida del inversor en correspondencia con un tamaño de corriente excedido (S15).

5 Cuando se determina como resultado de S14 que la corriente de salida del inversor está dentro de un límite para el control de corriente, el controlador (30) puede determinar si el voltaje del enlace de CC está dentro de un límite para el control (S16) de voltaje. Con este fin, el controlador (24) de celda de energía puede seguir comprobando el voltaje de la unidad (22) de enlace de CC y transmitir un resultado verificado al controlador (30), que es para evitar que se produzca un disparo de sobrevoltaje.

10 Cuando se determina como resultado de S16 que el voltaje del enlace de CC no está dentro de un límite, es decir, cuando la cantidad regenerativa es grande para aumentar el voltaje de la unidad (22) de enlace de CC, el controlador (30) puede aumentar la frecuencia de salida del inversor en respuesta al tamaño del voltaje excedido en función del voltaje sobredimensionado para aumentar la frecuencia de salida disminuida tanto como el incremento del voltaje y para consumir la energía (S17).

15 Mientras tanto, cuando se determina como resultado de S13 que la carga relevante no está configurada como sujeto de control de corriente, el controlador (30) puede disminuir la frecuencia de salida de la unidad (23) inversora usando un gradiente de desaceleración predeterminado adecuado a una carga (motor 40) para realizar el control de voltaje solo sin control (S19) de corriente. En este momento, la frecuencia de salida se reduce preferiblemente para que sea más pequeña que la velocidad real del motor (40).

20 A continuación, debido a que la velocidad del motor (40) es menor que la frecuencia de salida emitida desde la unidad i (23) inversora tanto como una frecuencia de deslizamiento, la velocidad del motor (40) también se reduce en proporción a un gradiente en el que la frecuencia de salida de la unidad (23) inversora se desacelera.

25 Mientras tanto, cuando se determina como resultado de S16 que el voltaje del enlace de CC está dentro de un límite, el controlador (30) puede determinar si el voltaje de entrada se restablece mediante un voltaje (S18) de entrada incrementado.

30 Cuando, como resultado de S16, se determina que el voltaje de entrada no se restablece, se realizan los pasos de S13 a S17 y el paso de S19. Cuando se determina como resultado de S16 que se restablece el voltaje de entrada, puede generarse un disparo de sobrevoltaje debido a un voltaje excesivo repentino mediante la restauración de energía instantánea o un disparo por sobrecorriente debido al flujo de corriente repentina excesiva. Por lo tanto, es necesario que el controlador (30) controle la corriente y el voltaje durante la restauración de la energía y para evitar que se produzca el disparo.

35 Ahora, refiriéndose a la Figura 7, cuando se determina como resultado de S18 que se restablece el voltaje de entrada, el controlador (30) puede evitar el flujo de corriente excesiva aumentando el voltaje (S21) de salida del inversor. El controlador (30) puede mantener la frecuencia de salida del inversor durante un tiempo predeterminado en un estado en el que se impide que circule una corriente excesiva aumentando el voltaje (S22) de salida del inversor, que es para evitar la ocurrencia del disparo por sobrecorriente debido a un excesivo agrandamiento del deslizamiento durante la restauración de energía donde el motor (40) tiene una gran inercia.

40 Es decir, el controlador (30) puede mantener la frecuencia de salida de la restauración de energía durante un tiempo predeterminado por si el inversor debe exceder un límite de sobrecorriente en un modo de restauración de energía. El tiempo para mantener la frecuencia de salida está preferiblemente predeterminado en respuesta a la cantidad de carga del motor (40).

45 El controlador (30) puede determinar si la velocidad del motor (40) es menor que la frecuencia (S23) de salida del inversor. Cuando se determina, como resultado de S23, que la velocidad del motor (40) es menor que la frecuencia de salida del inversor, el controlador (30) puede aumentar la frecuencia de salida del inversor a un gradiente de aceleración ajustado para permitir que el motor (40) regrese a una velocidad anterior a la caída (S24) momentánea de voltaje, donde el gradiente de aceleración es preajustado por un usuario.

50 En este momento, el controlador (30) puede determinar si la corriente de salida del inversor está dentro de un límite de sobreintensidad monitorizando continuamente la corriente (S25) de salida del inversor.

55 Cuando se determina como resultado de S25 que la corriente de salida del inversor no está dentro de un límite de sobrecorriente, el controlador (30) puede detener el aumento de la frecuencia (S26) de salida del inversor, por lo que la velocidad del motor (40) puede aumentar a un gradiente igual a un gradiente de aceleración de la frecuencia de salida en un estado donde la corriente de salida del inversor no exceda el límite de sobrecorriente, y puede volver a una velocidad anterior a la caída (S27) de voltaje.

60

65

[Aplicabilidad industrial]

5 Las realizaciones a modo de ejemplo de la presente divulgación tienen aplicación industrial porque se habilita una operación continua evitando la generación de disparo de bajo voltaje y disparo de sobrevoltaje mediante la habilitación de contramedidas adecuadas en donde las características de carga son respectivamente diferentes y las características de histéresis son diferentes en sitios industriales reales ajustando una frecuencia de salida del inversor mientras que una corriente de salida del inversor y un voltaje de enlace de CC se mantienen dentro de un alcance limitado en el momento de una caída de voltaje (momentánea), y se puede evitar un disparo por sobrecorriente debido a la generación excesiva de deslizamiento al momento de la restauración de energía

10 manteniendo una frecuencia de salida del inversor durante un tiempo predeterminado en un estado donde no fluye una corriente excesiva aumentando el voltaje de salida del inversor mientras evita que fluya una corriente excesiva aumentando el voltaje de salida del inversor cuando se restablece un voltaje de entrada.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para compensación de caída de voltaje del inversor, el método caracterizado por:

- 5 realizar una prueba momentánea de caída de voltaje para capturar una característica de carga de una carga instalada en un sitio de campo con un punto de ajuste básico para hacer frente a una caída (S1) de voltaje momentáneo;
- 10 determinar si una carga relevante es una carga que requiere un control de corriente adicional en respuesta a la característica (S2) de carga captada;
- 15 ajustar la carga relevante como sujeto de control de corriente cuando se determina que la carga relevante es el sujeto de control de corriente como resultado de la determinación (S3), y establecer la carga relevante como un sujeto de control de corriente cuando se determina que la carga relevante no es el sujeto de control de corriente como resultado de la determinación (S4);
- 20 ajustar para realizar una compensación momentánea de la caída de voltaje utilizando control de voltaje y corriente en un inversor relevante cuando se produce una falla momentánea de energía a una carga que se configura como el sujeto de control de corriente durante el funcionamiento (S5, S6) del inversor;
- 25 reducir una frecuencia de salida de un inversor para obtener una energía regenerativa cuando se determina que ha ocurrido una falla de energía durante la operación (S11, S12) del inversor;
- 30 ajustar el aumento/disminución de la frecuencia de salida del inversor en respuesta al tamaño de la corriente y voltaje excedente en función de una corriente de salida y el voltaje del enlace de CC del inversor (S14, S15, S16, S17);
- 35 aumentar un voltaje de salida del inversor para evitar un flujo de corriente excesivo cuando se produce una restauración de energía en un estado (S21) de falla de energía;
- 40 y volver a una velocidad anterior a la caída momentánea de voltaje aumentando gradualmente la frecuencia de salida del inversor en un estado donde la corriente de salida del inversor no supera un límite de sobreintensidad monitorizando la corriente de salida del inversor (S24, S25, S26, S27).
- 45 2. El método de la reivindicación 1, caracterizado porque la etapa de determinar si la carga relevante es una carga que requiere un control de corriente adicional en respuesta a la característica de carga captada (S2) incluye además determinar que se requiere adicionalmente un control de corriente cuando la característica de carga no es igual a una característica de carga normalizada.
- 50 3. El método de la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque el paso de configurar para realizar la compensación de caída de voltaje momentánea incluye el ajuste para realizar una compensación de caída de voltaje momentánea controlando la frecuencia de salida del inversor en respuesta al cambio de corriente usando un gradiente de desaceleración ajustado mientras se comprueba una corriente de salida además de verificar un voltaje de enlace de CC de una carga que está configurada para el sujeto de control de corriente cuando se produce (S5) un corte de energía.
- 55 4. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el paso de configurar para realizar una compensación de caída de voltaje momentánea incluye el ajuste para realizar una compensación de caída de voltaje momentánea controlando la frecuencia de salida del inversor en respuesta al cambio de voltaje usando un gradiente de desaceleración ajustado mientras se comprueba un voltaje de enlace de CC de una carga que está ajustada para el sujeto de control no actual cuando se produce un fallo de energía (S6).
- 60 5. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el paso de ajustar el aumento/disminución de la frecuencia de salida del inversor incluye controlar el ajuste de aumento/disminución de la frecuencia de salida del inversor para la compensación momentánea de la caída de voltaje en respuesta a un cambio de corriente de salida y el cambio de voltaje de enlace de CC usando un gradiente de desaceleración ajustado mientras se verifica una corriente de salida del inversor y un voltaje de CC (S14, S15, S16, S17).
- 65 6. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la etapa de ajustar el aumento/disminución de la frecuencia de salida del inversor incluye controlar el ajuste de aumento/disminución de la frecuencia de salida del inversor para la compensación de caída de voltaje momentánea en respuesta a un cambio de voltaje utilizando un gradiente de desaceleración ajustado mientras se verifica un voltaje de enlace de CC del inversor (S16, S17).
7. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el paso de volver a la velocidad anterior a la caída momentánea de voltaje incluye mantener una frecuencia de salida en el momento de la

restauración de energía durante un tiempo predeterminado por si la corriente de salida del inversor no superar un límite de sobrecorriente predeterminado (S22, S23).

5 8. El método de la reivindicación 7, caracterizado porque un tiempo para mantener la frecuencia de salida se ajusta por determinación previa en respuesta a una cantidad de carga de la carga.

10 9. El método de la reivindicación 7, caracterizado porque se determina que un tiempo para mantener la frecuencia de salida mantiene una frecuencia de salida de modo que una velocidad de carga se vuelve más pequeña que una frecuencia de salida del inversor (S23).

FIG. 1a

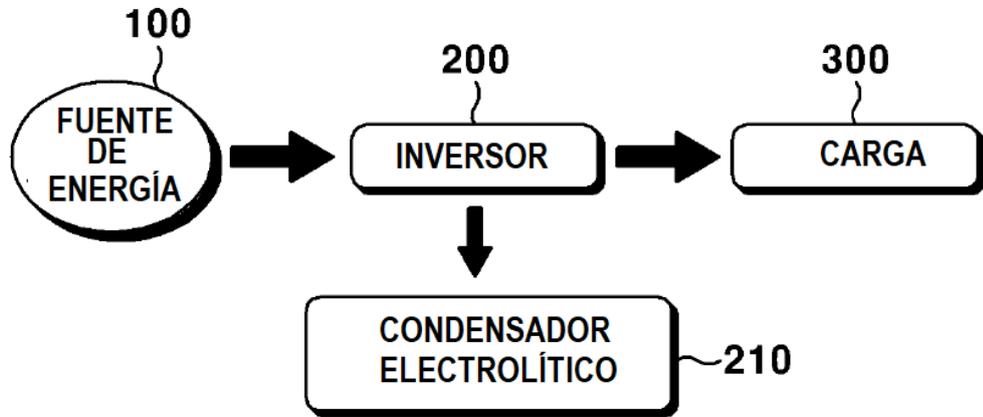


FIG. 1b

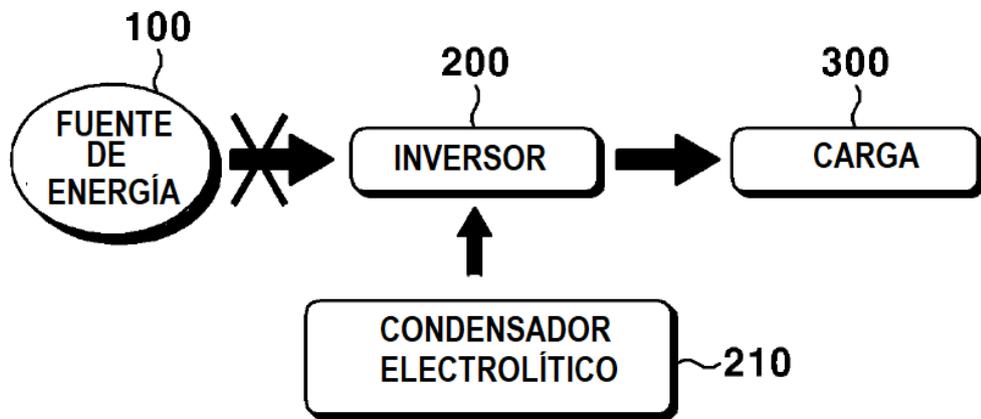


FIG. 2

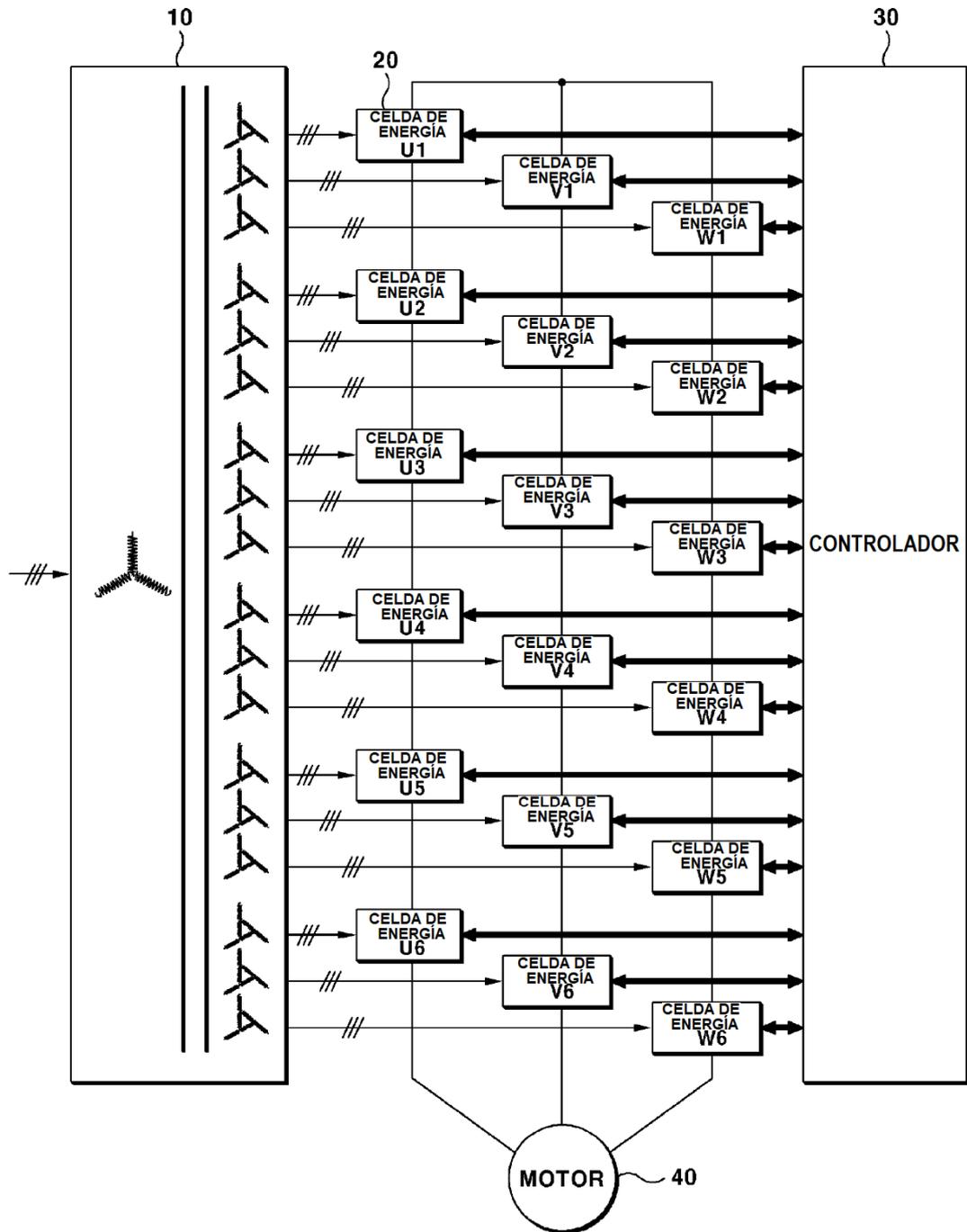


FIG. 3

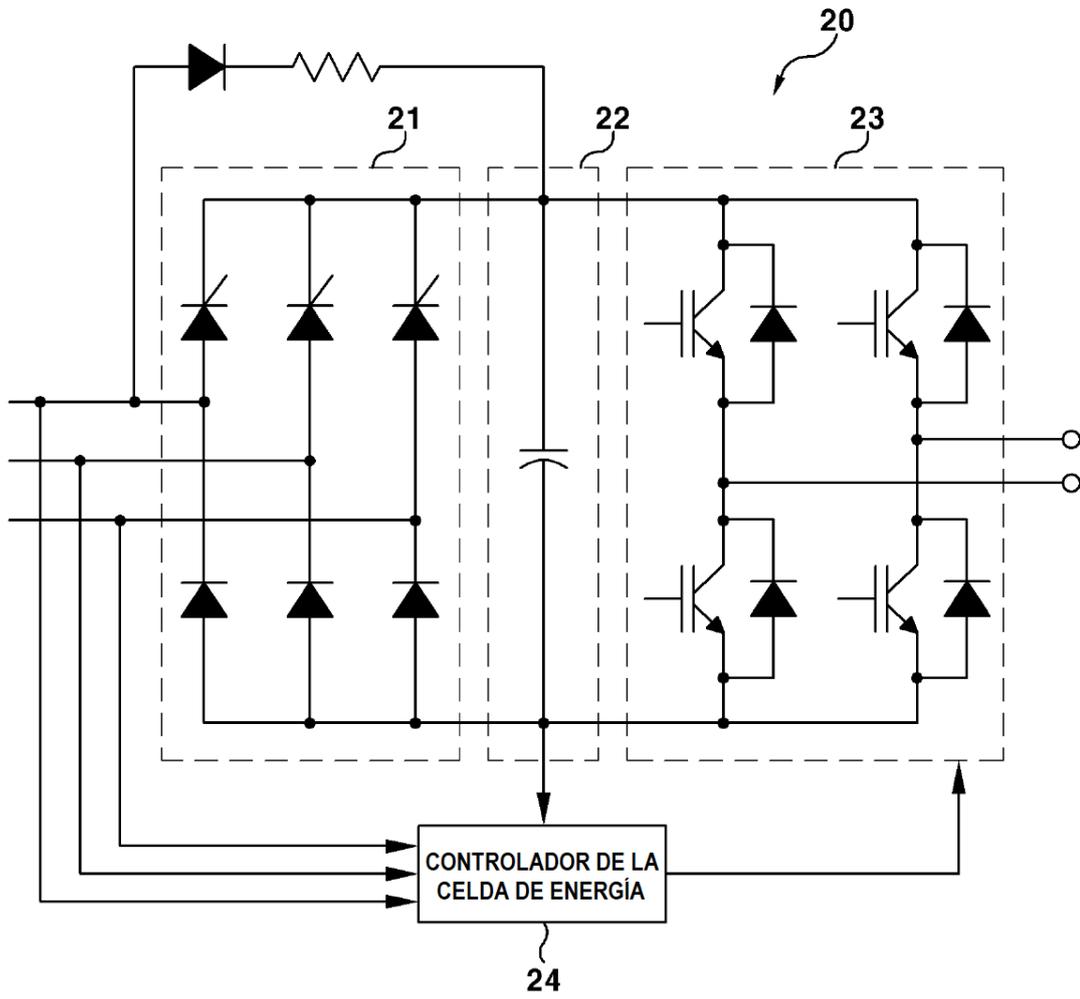


FIG. 4

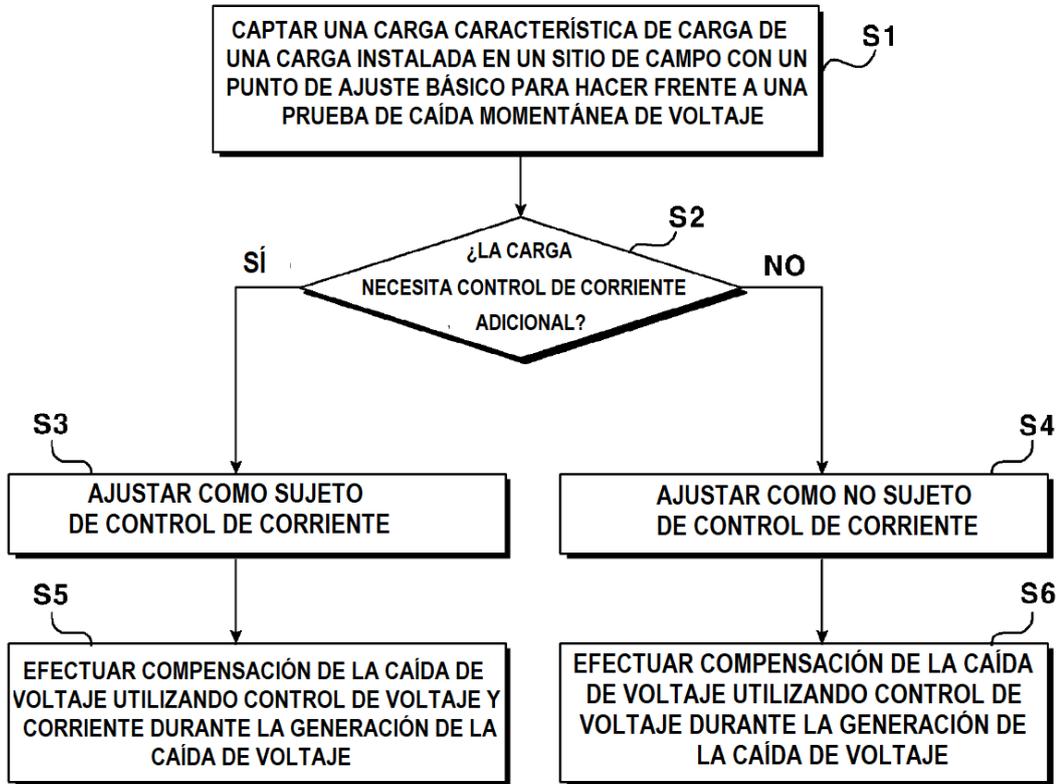


FIG. 5

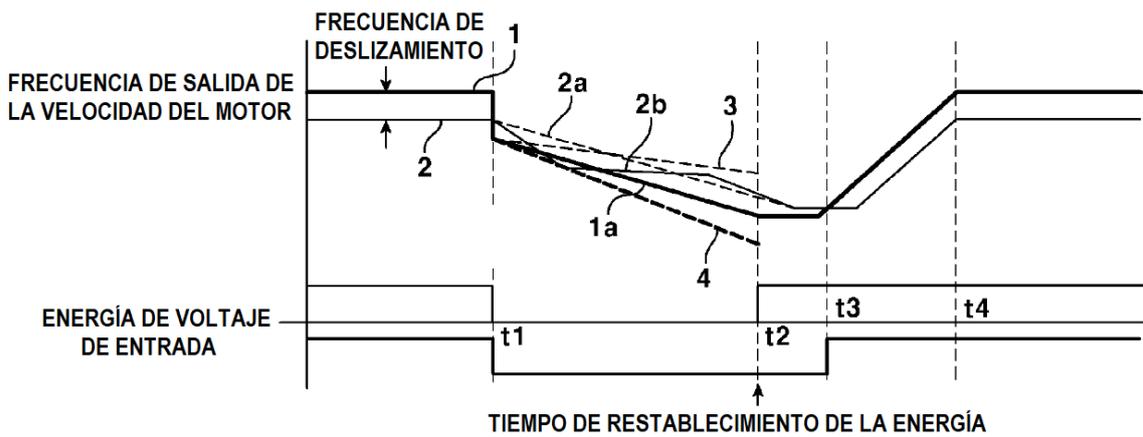


FIG. 6

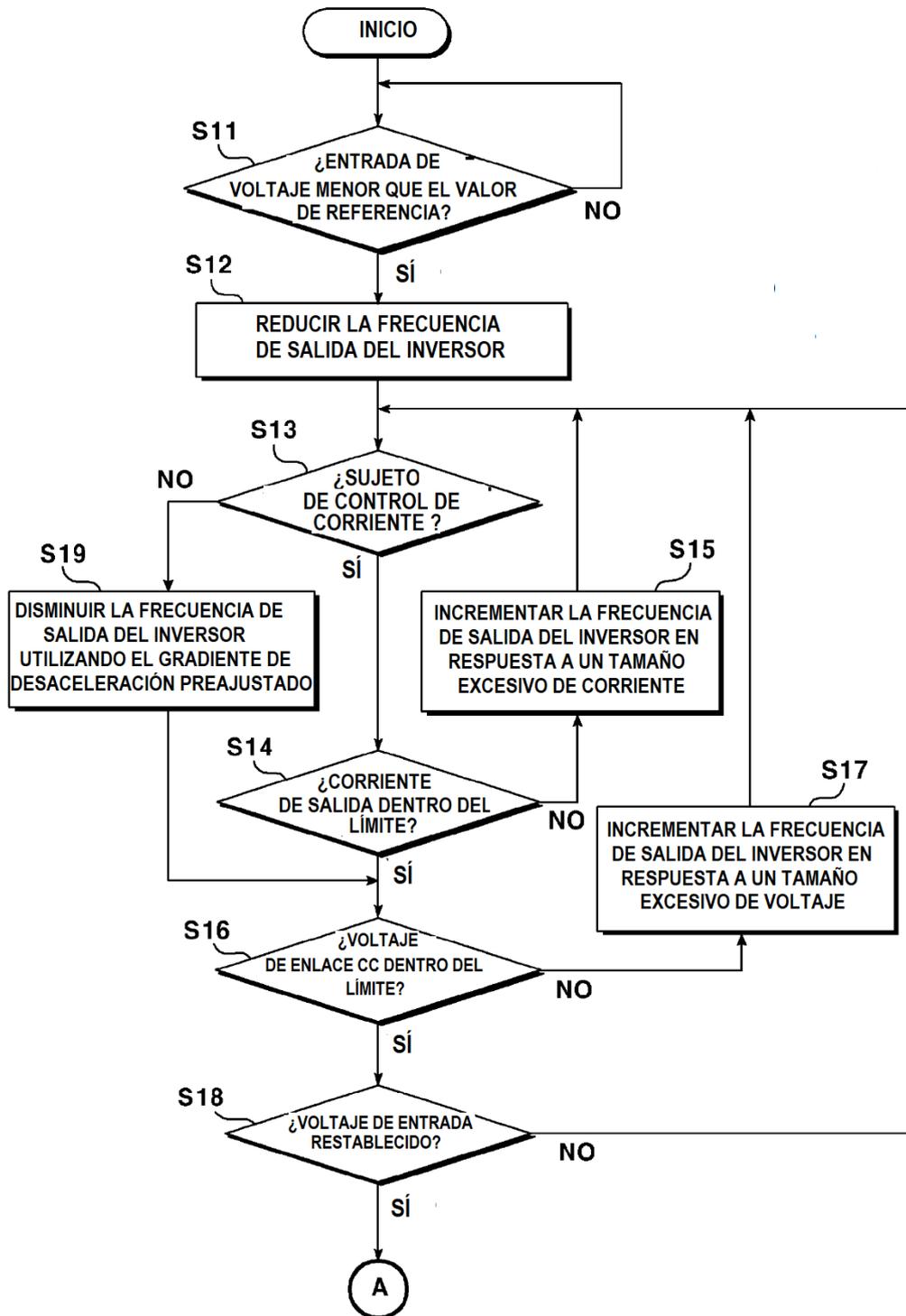


FIG. 7

