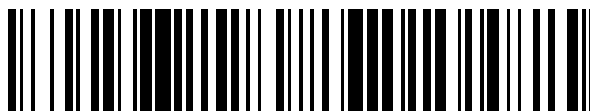


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 773 039**

51 Int. Cl.:

**H02M 7/49** (2007.01)

**H02M 1/00** (2006.01)

**H02P 27/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.07.2014 E 14175917 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2019 EP 2830207**

54 Título: **Inversor de múltiples niveles con módulos separados de celdas de alimentación**

30 Prioridad:

**22.07.2013 KR 20130085813**

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

**09.07.2020**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**YUN, HONG MIN**

74 Agente/Representante:

**SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio**

**ES 2 773 039 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**

Inversor de múltiples niveles con módulos separados de celdas de alimentación

5 Antecedentes de la descripción

Campo de la invención

10 Las enseñanzas de acuerdo con las realizaciones ejemplares de esta presente descripción generalmente se refieren a un inversor de múltiples niveles.

Antecedentes

15 Los inversores de múltiples niveles de alta capacidad y medio voltaje han surgido de las demandas de desarrollo en la conversión de potencia de medio voltaje para la promoción y operación de sistemas de energía eficientes y flexibles en industrias de la potencia eléctrica como los dispositivos FACTS (Sistema de transmisión de CA flexible). Recientemente, los intereses en inversores de múltiples niveles han aumentado a medida que las topologías de inversores de múltiples niveles.

20 Algunos de los tipos conocidos de configuraciones para los inversores de múltiples niveles son los inversores de múltiples niveles de puente en H en cascada, con fijación por diodos y capacitores flotante. El inversor de puente H en cascada está configurado por celdas unitarias que tienen circuitos intermedios de CC independientes por inversores de puente H de bajo voltaje conectados en serie, donde una suma de voltajes de cada celda es igual a una suma de salidas de inversor, y los voltajes de salida pueden variar según el número de celdas. Sin embargo, la topología del inversor en puente H en cascada tiene la desventaja de que se debe suministrar alimentación al circuito intermedio de CC independiente.

30 La Figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente una topología de inversor de puente H en cascada según la técnica anterior.

Con referencia a la Figura 1, la topología del inversor de puente H en cascada de acuerdo con la técnica anterior incluye un controlador maestro (130) y un controlador de celda (no mostrado) dentro de una pluralidad de celdas (120), donde el control es realizado por el controlador maestro (120) y el controlador de celda, los cuales están conectados a un enlace de alta velocidad, mediante el cual se transmiten y reciben datos.

35 El controlador maestro (120) recibe una velocidad del motor y una corriente de salida del inversor para realizar la velocidad del motor y el control de corriente, y transmite al controlador de celda sincronizando los niveles de voltaje trifásico para cada fase. El controlador de celda genera un PWM (modulación de ancho de pulso) utilizando voltaje de circuito intermedio de CC de cada celda (120) y niveles de voltaje recibidos del controlador maestro (120). El controlador maestro (120) en el inversor de puente H en cascada convencional detecta, desde un motor (200), una corriente de cada fase para la aceleración/desaceleración segura del motor (200) y se proporciona un sensor de corriente (140) para este propósito.

45 El sensor de corriente (140) usado para el motor (200) de acuerdo con la técnica anterior es un sensor de corriente de tipo corriente en lugar de un sensor de corriente de tipo voltaje debido al hecho de que un voltaje de aislamiento final es igual a un voltaje del motor (120) y una longitud de detección del sensor de corriente (140) es muy larga. Además, el sensor de corriente de tipo actual es robusto al ruido.

50 Es decir, la selección del sensor de detección de corriente está restringida debido a las condiciones de pre voltaje y corriente, y no hay forma de lidiar con la pérdida de hardware ya que solo hay un elemento disponible para detectar la corriente de cada fase.

55 Como una de las técnicas anteriores, el documento US 2012/275202 describe un aparato de conversión de potencia multiplexor en serie que incluye una pluralidad de fases. Cada una de la pluralidad de fases incluye una pluralidad de celdas de conversión de potencia acopladas en serie entre sí. Cada una de la pluralidad de celdas de conversión de potencia incluye un detector de corriente configurado para detectar una corriente a través de una fase entre la pluralidad de fases correspondientes al detector de corriente. Cada una de la pluralidad de celdas de conversión de potencia está configurada para detener independientemente una operación de conversión de potencia basada en la corriente detectada por el detector de corriente.

60 Como otra técnica anterior, el documento EP 2 290 800 describe un dispositivo de control y un método de control de un inversor de alto voltaje capaz de establecer de manera automática y precisa información de punto neutro en un controlador maestro y una pluralidad de controladores de celda del inversor de alto voltaje, en donde el controlador maestro determina la información del punto neutro configurada para sí mismo y realiza una comunicación con los controladores de celda, cada uno dispuesto en cada una de una pluralidad de celdas unitarias de fase U, una pluralidad de celdas unitarias de fase V y una pluralidad de celdas unitarias de fase W para determinar la información de punto

neutro preestablecida en los controladores de celda y para detectar un controlador de celda configurado con información de punto neutro diferente a la del controlador maestro, y para corregir la información de punto neutro del controlador de celda relevante detectado utilizando la información de punto neutro establecida en controlador maestro, operando así el inversor de alto voltaje. El documento JP-A\_2005160136 (TOYOTA) puede de alguna manera ser relevante como conversor.

#### Resumen de la descripción

La presente descripción es proporcionar un inversor de múltiples niveles configurado para detectar una corriente del inversor de múltiples niveles usando un elemento de detección de corriente de propósito general proporcionando una misma corriente a las celdas conectadas en serie y detectando una corriente desde cada celda. Además, la presente descripción es proporcionar un inversor de múltiples niveles configurado para aplicarse con un elemento de detección de corriente independientemente de las condiciones restrictivas relativas a las condiciones de voltaje y corriente y al ruido.

En un aspecto general de la presente descripción, se proporciona un inversor de múltiples niveles configurado para emitir un voltaje trifásico a un motor, el inversor de múltiples niveles incluye una pluralidad de celdas de potencia unitarias conectada en serie que forman una fase, cada una de las celdas de potencia unitarias comprende una pluralidad de sensores de corriente configurados para detectar una corriente de salida de cada una de las celdas de potencia unitarias

Preferiblemente, pero no necesariamente, el inversor de múltiples niveles puede comprender además un controlador maestro configurado para transmitir información de nivel de voltaje a cada una de las celdas de potencia unitarias al recibir una corriente de salida de cada una de la pluralidad de celdas de potencia unitarias.

Preferiblemente, pero no necesariamente, dicha celda de potencia unitaria puede incluir un rectificador configurado para rectificar un voltaje de CA entrado a un voltaje de CC, un capacitor de circuito intermedio de CC configurado para suavizar un voltaje de salida del rectificador, un controlador de celda configurado para generar un señal de PWM (modulación de ancho de pulso) en respuesta a la información del nivel de voltaje recibida del controlador maestro, una unidad inversora configurada para convertir un voltaje de CC del capacitor de circuito intermedio de CC en un voltaje de CA que se enviará al motor en respuesta a la señal de PWM del controlador de celda y el sensor de corriente configurado para detectar una corriente de salida de la unidad inversora.

Preferiblemente, pero no necesariamente, la unidad inversora puede incluir una pluralidad de dispositivos semiconductores, y el sensor de corriente puede detectar una corriente emitida desde la pluralidad de dispositivos semiconductores.

Preferiblemente, pero no necesariamente, el sensor de corriente puede detectar la corriente de salida de la unidad inversora y puede proporcionar la corriente de salida al controlador maestro.

#### Efectos ventajosos de la descripción

El sistema inversor de múltiples niveles de acuerdo con la presente descripción así descrita tiene un efecto ventajoso en que la confiabilidad del sistema puede mejorarse al generar un mismo rendimiento establecido incluso si se genera un defecto de hardware cuando se forma un sistema, y el costo de mantenimiento del sistema puede se reducirá debido a que no hay cambio de conjunto por separado.

Otro efecto ventajoso es que se puede detectar una corriente para cada conjunto para permitir detectar una corriente de manera segura en relación con el voltaje, y se puede detectar un valor más preciso.

#### Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un inversor de puente H en cascada de acuerdo con la técnica anterior.

La Figura 2 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un inversor de múltiples niveles según una realización ejemplar de la presente descripción.

La Figura 3 es un diagrama de bloques detallado que ilustra cada celda de la Figura 2.

#### Descripción detallada de la descripción

A continuación, se describirán varias modalidades ilustrativas de manera más completa con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran algunas modalidades ilustrativas. Sin embargo, el presente concepto inventivo puede llevarse a la práctica de muchas formas diferentes y no debe interpretarse como limitado a las modalidades de ejemplo expuestas aquí. Más bien, el aspecto descrito está destinado a abarcar todas las alteraciones, modificaciones y variaciones que entran dentro del alcance y la idea novedosa de la presente descripción.

La Figura 2 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un inversor de múltiples niveles según una realización ejemplar de la presente descripción.

5 Aunque el inversor de múltiples niveles según la presente descripción explica un inversor en puente H en cascada, por ejemplo, la presente descripción no está limitada al mismo, y la presente descripción puede aplicarse a otros tipos de inversores.

10 Con referencia a la Figura 2, un inversor de múltiples niveles (10) según la presente descripción está configurado para controlar un motor (20) e incluye un controlador maestro (11), una pluralidad de celdas de potencia unitarias (en adelante denominadas "celdas", 12) y un transformador de cambio de fase (13).

15 El transformador de cambio de fase (13) está configurado para suministrar una potencia eléctrica independiente a cada celda (12). La explicación detallada sobre la configuración del transformador de cambio de fase se omitirá ya que no está directamente relacionada con la presente descripción.

20 La pluralidad de celdas (12) incluye una celda (U1, U2, ... Un) que forma una fase U, una celda (V1, V2, ... Vn) que forma una fase V y una celda (W1, W2, ... Wn) que forma una Fase W, donde las celdas están conectadas en serie para proporcionar cada fase, y una suma de salidas de estas celdas puede ser voltajes de salida de múltiples niveles para accionar el motor (20). El número de celdas que forman una celda puede estar determinado por los voltajes de salida.

25 La Figura 3 es un diagrama de bloques detallado que ilustra cada celda de la Figura 2, donde solo se describe una celda ya que cada configuración de la pluralidad de celdas es la misma. Con referencia a la Figura 3, la celda de potencia unitaria (12) de acuerdo con la presente descripción incluye un rectificador (31), un capacitor de circuito intermedio de CC (32), una unidad inversora (33), un sensor de corriente (34) y un controlador de celda (35).

30 El rectificador (31) rectifica un voltaje de CA ingresado desde el transformador de cambio de fase (13) a un voltaje de CC, y el capacitor de circuito intermedio de CC (32) suaviza el voltaje de CC ingresado desde el rectificador (31). El rectificador (31) puede formarse con una pluralidad de diodos.

35 La unidad inversora (33) genera un voltaje de CA que se enviará al motor (20) en respuesta al control del PWM del controlador de celda (35), emite el voltaje de CA, y puede estar formado por una pluralidad de IGBT (transistor de compuerta bipolar aislada), por ejemplo. El sensor de corriente (34) puede detectar una corriente emitida por la pluralidad de dispositivos semiconductores de la unidad inversora (33), y proporcionar la corriente al controlador maestro (11). Aunque el controlador maestro (11) de la figura 2 se ilustra como formado independientemente de la pluralidad de celdas (12), es por la simplicidad del dibujo, y el controlador maestro (11) y el controlador de celda (35) de la pluralidad de celdas (12) puede conectarse mediante comunicación óptica para aislamiento y reducción de ruido.

40 El controlador maestro (11) recibe un voltaje de salida de la pluralidad de celdas y, a su vez, transmite información del nivel de voltaje a las celdas (12). Cada celda (12) puede aplicar un voltaje de salida correspondiente al voltaje de circuito intermedio de CC al motor (20) que es una carga, genera una señal de PWM en respuesta a la información del nivel de voltaje, por lo que la frecuencia aplicada al motor (20) puede ser variado para obtener un torque de arranque y controlar la velocidad del motor al mismo tiempo.

45 El inversor de múltiples niveles (10) de acuerdo con la presente descripción está configurado de tal manera que el sensor de corriente (34) está dispuesto respectivamente en la pluralidad de celdas (12) que forman un voltaje de fase introducido en el motor (20) y detecta una corriente de salida de la unidad inversora (33) en la pluralidad de celdas (12).

50 Según la configuración así descrita, cada celda puede usar un sensor de corriente de tipo voltaje porque el nivel de ruido es más bajo que el del inversor de múltiples niveles completo (10) y, por lo tanto, la longitud de detección es corta y la fuente de alimentación es suave porque la detección de corriente se realiza por las celdas (12). Además, es posible una protección contra sobrecorriente para cada celda (12) para permitir así la acumulación de un sistema confiable.

55 Además, una corriente que fluye desde cada fase a la celda (12) es la misma, e incluso si una celda no funciona, se habilita una detección de corriente continua, y el controlador maestro (11) puede transmitir con mayor precisión la información de control al controlador de celda. (35) porque la información actual de las celdas (12) se transmite al controlador maestro (11).

60 Aún más, se puede usar un sensor de corriente de tipo de voltaje de propósito general en comparación con un sensor de corriente de una unidad inversora para reducir así los costos sobre el sensor de corriente de gran capacidad convencional, y debido a que un voltaje dieléctrico resistente al sensor de corriente está limitado a la celda voltaje, no se requiere refuerzo de aislamiento adicional.

**REIVINDICACIONES**

1. Un inversor de múltiples niveles (10) configurado para emitir un voltaje trifásico a un motor (20), el inversor de múltiples niveles que incluye
- 5 una pluralidad de celdas de potencia unitarias conectadas en serie (12) que forman una fase, caracterizado porque cada una de las celdas de potencia unitarias comprende dos sensores de corriente (34-1, 34-2) configurados para detectar una corriente de salida de cada una de las celdas de potencia unitarias.
- 10 en donde cada una de las celdas de potencia unitarias (12) incluye un rectificador (31) configurado para rectificar un voltaje de CA entrado a un voltaje de CC, un capacitor de circuito intermedio de CC (32) configurado para suavizar un voltaje de salida del rectificador, un controlador de celda (35) configurado para generar una señal de PWM (modulación de ancho de pulso) en respuesta a la información de nivel de voltaje recibida del controlador maestro (11), una unidad inversora (33) configurada para convertir un voltaje de CC del capacitor de circuito intermedio de CC (32) a un voltaje de CA que se enviará al motor (20) en respuesta a la señal de PWM del controlador de celda (35) y dos sensores de corriente (34-1, 34-2) configurados para detectar una corriente de salida de la unidad inversora (33).
- 15 En donde la unidad inversora (33) incluye una primera unidad de conversión y una segunda unidad de conversión, cada una de la primera unidad de conversión y la segunda unidad de conversión incluye dos IGBT (transistor de compuerta bipolar aislada) conectados en serie, y la primera unidad de conversión y la segunda la unidad de conversión está conectada en paralelo,
- 20 en donde dos sensores de corriente (34-1, 34-2) incluyen un primer sensor de corriente (34-1) configurado para proporcionar una corriente detectada desde la salida de voltaje de CA de la primera unidad de conversión al controlador maestro (11), y un segundo sensor de corriente (34-2) configurado para proporcionar una corriente detectada desde la salida de voltaje de CA de la segunda unidad de conversión al controlador maestro (11), y en donde el controlador de celda (35) varía una frecuencia aplicada al motor (20) para obtener un torque de arranque y controla la velocidad del motor al mismo tiempo.
- 25
2. El inversor de múltiples niveles de la reivindicación 1, en donde cada uno de los dos sensores de corriente (34-1, 34-2) es un sensor de corriente de tipo voltaje.

Figura 1

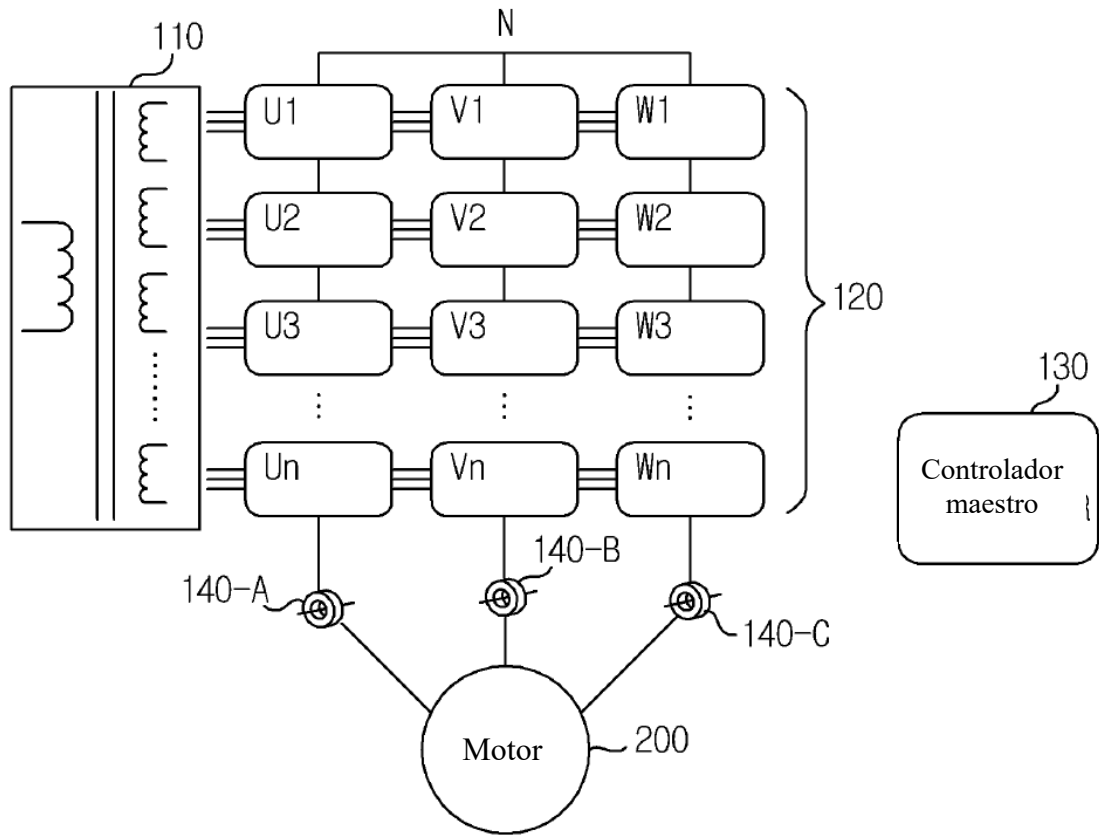


Figura 2

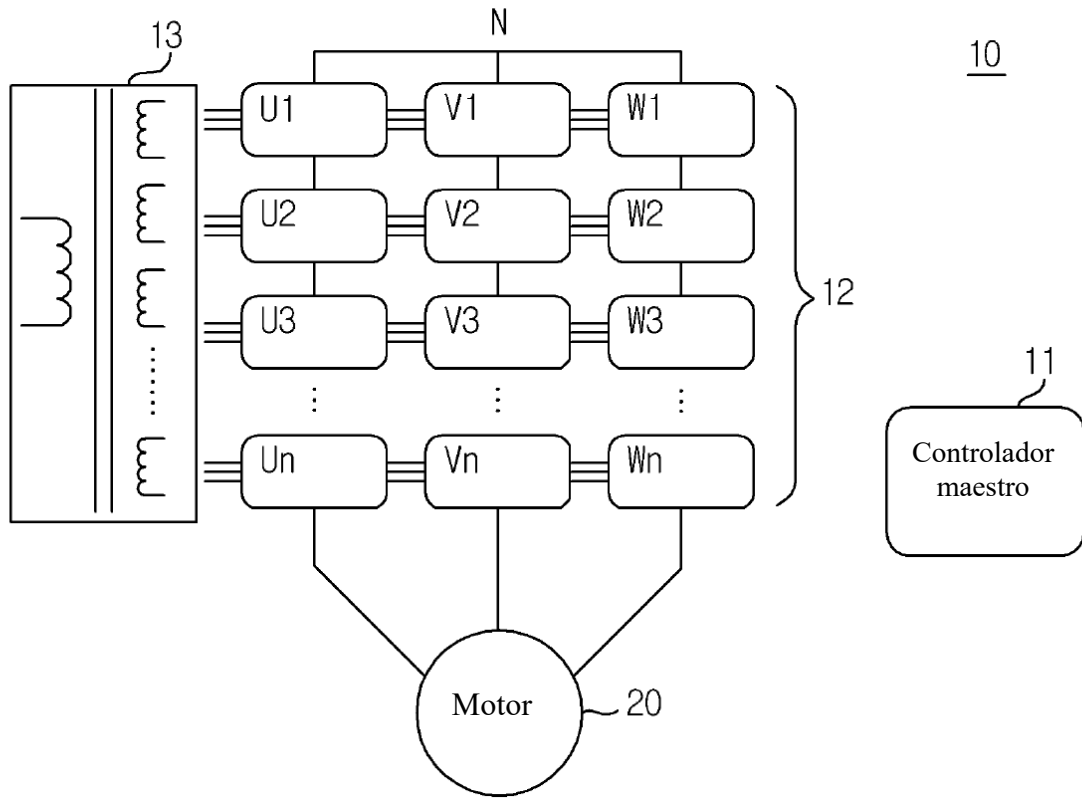


Figura 3

