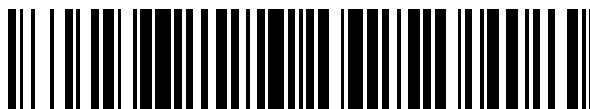


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 790 424**

51 Int. Cl.:

H02M 7/49

(2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.06.2014** **E 14173438 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2020** **EP 2849332**

54 Título: **Inversor de múltiples niveles**

30 Prioridad:

03.07.2013 KR 20130077689

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

27.10.2020

73 Titular/es:

LSIS CO., LTD. (100.0%)

127 LS-ro, Dongan-gu

Anyang-si, Gyeonggi-do 431-848, KR

72 Inventor/es:

KIM, KYUNG SUE

74 Agente/Representante:

SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio

ES 2 790 424 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

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, y más particularmente a un inversor de medio voltaje de múltiples niveles.

Antecedentes

15 En general, un inversor de medio voltaje de múltiples niveles es un inversor que tiene una potencia de entrada cuyo valor rms (raíz cuadrada media) es superior a 600 V para un voltaje de línea a línea, y tiene varias etapas en el voltaje de fase de salida. El inversor de medio voltaje de múltiples niveles se usa generalmente para conducir una carga industrial de gran inercia que varía de capacidades de varios kW a varios MW, para un ejemplo no limitante, de ventiladores, bombas, compresores, tracciones, elevadores y transportadores.

20 Una forma de inversor de múltiples niveles es una arquitectura de inversor en cascada de puente en H (CHB), que emplea múltiples inversores de puente H conectados en serie para accionar cada fase de enrollado del motor, o un inversor NCP en cascada (Fijación de Punto Neutro) transformado a partir del inversor CHB. El inversor NCP usado recientemente es ventajoso sobre un inversor CHB convencional conectado en serie debido a un tamaño más pequeño. El inversor de múltiples niveles usado ampliamente en varios campos requiere una mayor eficiencia y una topología de menor cantidad de elementos.

25 El inversor en cascada de puente H (CHB) es el inversor de medio voltaje más común, donde los inversores monofásicos de bajo voltaje se combinan para generar un alto voltaje, y toda la configuración incluye un transformador de bobinado múltiple de extremo de entrada, celdas de potencia unitarias y un controlador. El inversor CHB se usa como un voltaje medio combinando celdas de potencia unitaria, incluidos varios inversores monofásicos de bajo voltaje, donde las celdas de potencia unitarias están conectadas en serie para cada fase, una salida de cada celda de potencia unitaria se controla para emitir un alto voltaje trifásico y potencia. Una potencia de entrada de cada celda de potencia unitaria del inversor CHB debe aislarse mutuamente, pero un aislamiento mutuo eficiente de las potencias de entrada no es fácil.

30 El documento US2010/0213921A1 describe un módulo de transformador que incluye un devanado primario principal acoplado a una primera fuente de energía de entrada para recibir una señal de voltaje medio, múltiples devanados secundarios principales, cada uno para acoplarse a una celda de potencia de un sistema de accionamiento, y un devanado primario auxiliar acoplado a una segunda fuente de energía de entrada para recibir una señal de bajo voltaje. El devanado primario auxiliar puede separarse espacialmente de los enrollados principales para aumentar la inductancia de fugas. El devanado primario auxiliar puede estar activo durante una operación de carga previa para cargar previamente las celdas de potencia.

35 El documento US5625545A describe un aparato de accionamiento eléctrico y un método para controlar motores de corriente alterna de medio voltaje en donde un transformador de potencia multifase que tiene múltiples devanados secundarios proporciona una potencia multifase a múltiples celdas de potencia, cada una de las cuales tiene una salida de fase simple y un arco controlable por un controlador de modulación.

40 El documento US2013/0107588A1 describe un dispositivo de conversión de potencia de múltiples niveles conectado en serie que tiene un transformador de devanado múltiple y una unidad de conversión de potencia. El transformador de devanado múltiple tiene una relación en la que n devanados secundarios conectados respectivamente a n convertidores de potencia monofásicos en la misma fase de salida tienen una diferencia de fase de voltaje de 60/n grados y una relación en la que los m devanados secundarios respectivamente conectados a los m convertidores de potencia monofásicos correspondientes a las m fases de salida tienen una diferencia de fase de voltaje de 60/m grados.

Resumen de la descripción

45 La presente descripción es para proporcionar un inversor de puente H en cascada configurado para aislar eficientemente una potencia de entrada de cada celda de potencia unitaria.

La presente invención se define por las características de la reivindicación independiente 1. Las realizaciones beneficiosas preferidas de las mismas están definidas por las subcaracterísticas de las reivindicaciones dependientes.

65 Efectos ventajosos de la descripción

El sistema inversor de múltiples niveles de acuerdo con la presente descripción descrita de esta manera tiene un efecto ventajoso porque el grado de cambio de fase de un transformador de devanado múltiple cambia de la cantidad de todas las celdas de potencia unitarias a la cantidad de celdas de potencia unitarias para que cada fase permita aplicarlo a inversores de múltiples niveles de medio voltaje en cascada de puente H de 3000 V, 3300 V y 4150 V, por lo que un carácter de THD (Distorsión Armónica Total) convencional de 3~4 % de corriente de entrada puede reducirse a un carácter de THD de corriente de entrada de 1 ~ 2 %.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema inversor de acuerdo con la presente descripción. La Figura 2 es una vista esquemática que ilustra una placa que incorpora el sistema inversor de la Figura 1. La Figura 3 es un diagrama de circuito que ilustra celdas de potencia unitarias del sistema inversor de la Figura 1. La Figura 4 es una vista esquemática que ilustra un transformador de la Figura 1. La Figura 5 es una vista esquemática que ilustra un transformador de devanado múltiple en serie de 3 fases de 3 devanados de un inversor de medio voltaje de acuerdo con una realización ejemplar de la presente descripción.

Descripción detallada de la descripción

Las siguientes realizaciones descritas en la presente memoria descriptiva pretenden explicar modos conocidos de llevar a la práctica la divulgación y permitir a otros expertos en la técnica la fácil utilización de la divulgación mediante el uso de los dibujos acompañantes. Ahora, la presente invención se describirá en detalle con referencia a los dibujos acompañantes.

El inversor CHB se usa como un medio voltaje combinando celdas de potencia unitarias, que incluyen varios inversores monofásicos de bajo voltaje, donde las celdas de potencia unitarias están conectadas en serie para cada fase, una salida de cada celda de potencia unitaria es controlada para emitir un alto voltaje trifásico y potencia. La potencia de entrada de cada celda de potencia unitaria del inversor CHB debe aislarse mutuamente, y debe utilizarse cada devanado de transformador. La presente descripción puede reducir la THD (Distorsión Armónica Total) de una corriente de terminal de entrada aplicando un tipo de cambio de fase al devanado del transformador. La THD se refiere a cuántos componentes de frecuencia excepto la onda fundamental se incluyen en un componente de corriente de salida.

La presente descripción propone una tecnología para reducir un carácter de THD de corriente de entrada de 3~4 % a un carácter de THD de corriente de entrada de 1~2 % cuando se usa un transformador de múltiples devanados de menos de 3 series por fase en un inversor de puente H en cascada.

La Figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema inversor de acuerdo con la presente descripción, y la Figura 2 es una vista esquemática que ilustra una placa que incorpora el sistema inversor de la Figura 1.

Con referencia a la Figura 1, un inversor de múltiples niveles de puente H incluye un transformador de fase (10), celdas de potencia unitarias (20), y un controlador maestro (30) configurado para intercambiar información con las celdas de potencia unitarias. El transformador de fase (10) sirve para suministrar un voltaje de fase necesaria a una unidad de circuito intermedio de CC de una celda de potencia unitaria separada independientemente.

Las celdas de potencia unitaria (U1/U2/U3/U4/U5/U6) que forman cada fila están configuradas para emitir una señal de una fase y están conectadas en serie. Además, un controlador (no mostrado) incluido en cada celda de potencia unitaria intercambia datos con el controlador maestro (30) a través de un cable óptico.

La Figura 2 es una configuración del sistema de un inversor de múltiples niveles, donde un controlador del sistema incluye en gran medida un controlador maestro y controladores de celdas de potencia unitaria respectivos. El controlador maestro y los controladores de celda de potencia unitaria intercambian señales mediante comunicación óptica.

El controlador maestro (30) realiza un control de aceleración/desaceleración principal que incluye la interrupción instantánea, reinicio, búsqueda de velocidad, parada de emergencia, ahorro automático de energía, función de autodiagnóstico, S/L, ajuste automático, límite de frecuencia, y prevención de bloqueo. Un formato básico de funcionamiento para la celda de potencia unitaria que incluye un comando de voltaje de salida, una señal síncrona se transmite desde el controlador maestro (30) a un controlador de la celda de potencia unitaria a través de la comunicación óptica y, alternativamente, la información que incluye un sobrevoltaje, un bajo voltaje, un cortocircuito de brazo, una conexión a tierra, un fusible abierto, un sobrecalentamiento del disipador de calor, un H/W anormal, una fase abierta de salida en la celda de potencia unitaria, y la fase abierta de entrada se transmite desde el controlador de la celda de potencia unitaria al controlador maestro (30).

La Figura 3 es un diagrama de circuito de celdas de potencia unitarias del sistema inversor de múltiples niveles de la Figura 1, y la Figura 4 es una vista esquemática que ilustra un transformador de la Figura 1.

Con referencia a las Figuras 1 a la 4, el controlador maestro recibe voltaje de cada celda de potencia unitaria, y a su vez proporciona información de referencia de voltaje a la celda de potencia unitaria. Cada celda de potencia unitaria genera un voltaje de salida al recibir un voltaje de enlace de CC, y aplica el voltaje de salida a un motor que es una carga. La frecuencia del voltaje emitido por la celda de potencia unitaria se cambia para usarse para controlar el torque y velocidad del motor.

La corriente de entrada THD del inversor de medio voltaje en cascada de puente H se ve influenciada por la cantidad de celdas de potencia unitarias en cada capa, y en el caso del transformador de 6 devanados múltiples en serie con una característica de rectificación de 36 pulsos, la THD de la corriente de entrada tiene una THD de 1~2 % y puede usarse de manera estable. Sin embargo, el transformador de devanado múltiple en serie de 3 devanados muestra una característica de rectificación de 18 pulsos con una TDH de 4 ~ 5 %, y es difícil de usar en un generador de potencia que requiere una base de requisitos de THD de alta corriente de entrada. Un transformador de devanado múltiple utilizado en el inversor de medio voltaje en cascada de puente H convencional tiene la cantidad de cambios de fase correspondientes a la de las celdas de potencia unitaria para cada fase.

La presente descripción propone un transformador de múltiples bobinados que tiene la cantidad de cambios de fase correspondiente a la cantidad total de celdas de potencia unitarias. Por ejemplo, aunque la cantidad de cambios de fase para el transformador de tres devanados múltiples en serie es tres cuyos valores de fase son $60^\circ/3$ de -20° , 0° , 20° , la presente descripción tiene la cantidad de cambios de fase de 9 cuyos valores de fase son, para mostrar una diferencia de $60^\circ/9$ mutuamente diferente, respectivamente -27° , -20° , -13° , -7° , 0° , 7° , 13° , 20° , 27° por lo que se muestra que una característica de rectificación de un total de 54 pulsos permite en consecuencia que una característica de THD de una corriente de entrada tenga un valor de 1~2 %.

La Figura 5 es una vista esquemática que ilustra un transformador de devanado múltiple en serie de 3 fases de 3 devanados de un inversor de medio voltaje de acuerdo con una realización ejemplar de la presente descripción.

El grado de cambio de fase que posee el transformador de devanado múltiple de un inversor de medio voltaje en cascada de puente en H está determinado por la cantidad de celdas de potencia unitarias para cada fase. El grado de cambio de fase se determina por la división de ángulos de $-30^\circ \sim +30^\circ$ que se cambian en fase por el transformador por la cantidad de celdas de potencia unitarias para cada fase, y las fases del transformador de devanado múltiple en serie de 3 devanados son de -20° , 0° , 20° , que es $60^\circ/3$, y cuando se aplican al inversor de medio voltaje en cascada de puente H, muestran la misma característica que la de un rectificador que tiene una característica de rectificación de pulso de 18 pulsos. La serie de 3 fases de 6 desplazamientos tiene un desplazamiento de fase de -20° , -10° , 0° , 10° , 20° , 30° para exhibir una característica de rectificación de 36 pulsos. El transformador de bobinado múltiple convencional tiene la cantidad de cambios de fase correspondientes al de las celdas de potencia unitarias para cada fase.

El transformador de devanado múltiple en el inversor de medio voltaje en cascada de puente H de acuerdo con la realización ejemplar de la presente descripción tiene la forma de un transformador de devanado múltiple para tener la cantidad de cambios de fase correspondientes a la de toda la celda de potencia unitaria. Aunque la cantidad de cambios de fase en el transformador de devanado múltiple en serie de 3 devanados es de tres, que son -20° , 0° , 20° de $60^\circ/3$, la presente descripción tiene 9 cambios de fase, y los valores de fase son -27° , -20° , -13° , -7° , 0° , 7° , 13° , 20° , 27° para tener una diferencia mutua de $60^\circ/9$, por lo que se muestra una característica de rectificación de un total de 54 pulsos y la característica de THD de la corriente de entrada es un valor de 1~2 %.

El inversor de medio voltaje en cascada de puente H rectifica el voltaje alto en cada celda de potencia unitaria para su almacenamiento en el voltaje de CC, y funciona para convertir el voltaje de CC a la salida de CA a través del circuito IGBT de cada celda de potencia unitaria, donde una corriente de entrada tiene una forma de pulso debido a la influencia de un circuito rectificador.

La operación de rectificación utiliza un voltaje de CA desplazado en fase por el transformador de extremo de entrada de tal manera que la cantidad de pulsos para la corriente de entrada de cada fase es 3 (constante) * 2 (característica del circuito de rectificación de onda completa), que es la cantidad de pulsos en el momento de rectificación de 3 fases en una celda de potencia unitaria, y habrá un total de 18 pulsos si la cantidad de cambios de fase es tres. Aunque la cantidad de pulsos en la corriente de entrada es 18 si las 3 fases tienen la misma fase que el método convencional, y si se aplica el método propuesto por la presente descripción, la cantidad de cambios de fase en la corriente de entrada es 9 para tener 54 pulsos de $3 * 2 * 9$, por lo que se puede reducir un fenómeno de distorsión de corriente de un circuito de rectificación.

Como es evidente a partir de lo anterior, la presente descripción utiliza un transformador de bobinado múltiple de extremo de entrada en una nueva forma para reducir la THD en la corriente de entrada cuando un inversor de medio voltaje en cascada de puente H es un sistema de 3 fases de 3 series.

La THD antes de la entrada del inversor de medio voltaje en cascada de puente H se ve influenciada por la cantidad de cambios de fase del transformador de devanado múltiple de extremo de entrada, y el transformador de devanado múltiple convencional tiene la misma cantidad de cambios de fase que en la celda de potencia unitaria para cada fase.

5 La característica de THD de la corriente de entrada puede reducirse a un nivel de 1~2 %, si se aplica a un inversor de múltiples niveles de medio voltaje en cascada de puente H de 3000 V, 3300 V, 4150 V que tiene una cantidad relativamente menor de celdas de potencia unitarias mediante el cambio de una forma de un transformador de devanado múltiple en el inversor de medio voltaje en cascada de puente H para permitir que tenga la cantidad de toda la celda de potencia unitaria a partir de la cantidad de celdas de potencia unitarias para cada fase.

10 Aunque la presente descripción se ha descrito en detalle con referencia a las realizaciones y ventajas anteriores, muchas alternativas, modificaciones y variaciones serán evidentes para los expertos en la materia dentro de los límites de las reivindicaciones. Por lo tanto, debe entenderse que las modalidades descritas anteriormente no están limitadas por ninguno de los detalles de la descripción anterior, a menos que se especifique lo contrario, sino que deben interpretarse dentro del alcance como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un inversor de múltiples niveles, el inversor de múltiples niveles comprende:
5 un transformador de cambio de fase (10) configurado para emitir un voltaje de fase predeterminada al recibir una potencia de entrada de CA que tiene una frecuencia fija; y
una pluralidad de celdas de potencia unitarias (20) conectadas en serie y configuradas para emitir un voltaje que tiene una fase predeterminada al recibir un voltaje proporcionado por el transformador de cambio de fase; caracterizado porque:
10 el inversor de múltiples niveles comprende un controlador maestro (30) configurado para intercambiar datos con un controlador de la celda de potencia unitaria incluido en cada una de la pluralidad de celdas de potencia unitarias (20), porque el transformador de cambio de fase (10) se configura para incluir cambios de fase de la cantidad correspondiente a la cantidad de la pluralidad de celdas de potencia unitarias (20) y
15 porque la celda de potencia unitaria (20) es tal que tres celdas de potencia unitarias para cada fase se conectan en serie para la salida de 3 fases y el transformador de cambio de fase (10) que incluye nueve cambios de fase, y cada valor de fase es de una diferencia de 60°/9,
20 porque un formato básico de funcionamiento para la pluralidad de celdas de potencia unitarias (20) incluye el comando de voltaje de salida, una señal síncrona se transmite desde el controlador maestro (30) al controlador de la celda de potencia unitaria mediante comunicación óptica, y la información incluye un sobrevoltaje, un bajo voltaje, un cortocircuito de brazo, una conexión a tierra, un fusible abierto, un sobrecalentamiento del disipador de calor, una H/W anormal, una fase abierta de salida en la celda de potencia unitaria, y la fase abierta de entrada se transmite desde el controlador de la celda de potencia unitaria al controlador maestro (30),
25 porque cada valor de fase es -27°, -20°, -13°, -7°, 0°, 7°, 13°, 20° y 27°, porque el controlador maestro (30) recibe un voltaje de cada celda de potencia unitaria (20), y a su vez proporciona información de referencia de voltaje a la celda de potencia unitaria (20), porque cada celda de potencia unitaria (20) genera un voltaje de salida al recibir un voltaje de enlace de CC, y aplica el voltaje de salida a un motor que es una carga, y porque la frecuencia del voltaje de salida de la celda de potencia unitaria (20) se cambia para ser utilizada para controlar el torque y la velocidad del motor.
2. El inversor de múltiples niveles de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el voltaje de salida de la celda de potencia unitaria (20) está configurado para proporcionar uno de 3000 V, 3300 V y 4150 V.
3. El inversor de múltiples niveles de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a la 2, caracterizado porque la celda de potencia unitaria (20) está dispuesta en la forma de un inversor de múltiples niveles de medio voltaje en cascada de puente H.

Figura 1

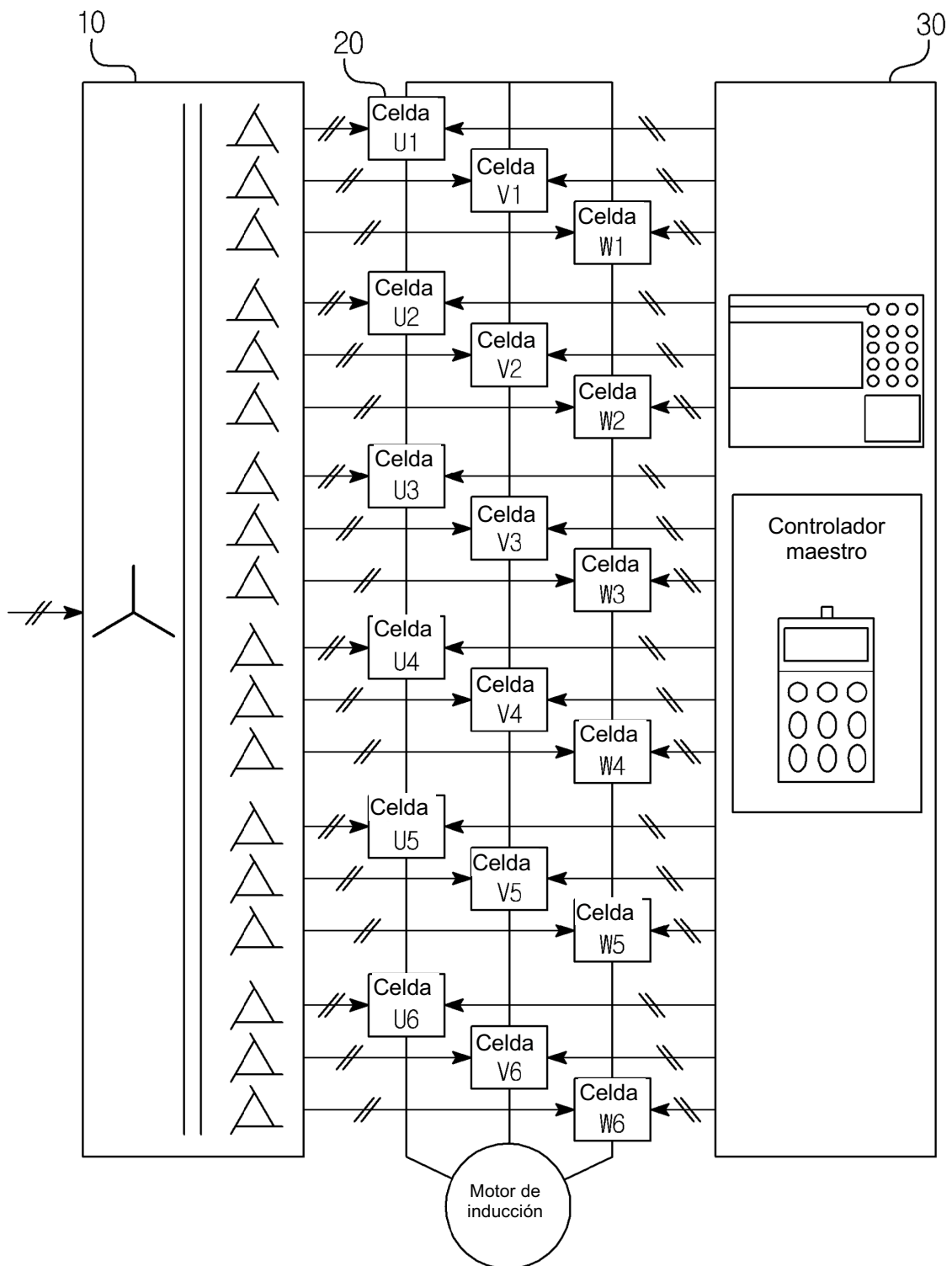


Figura 2

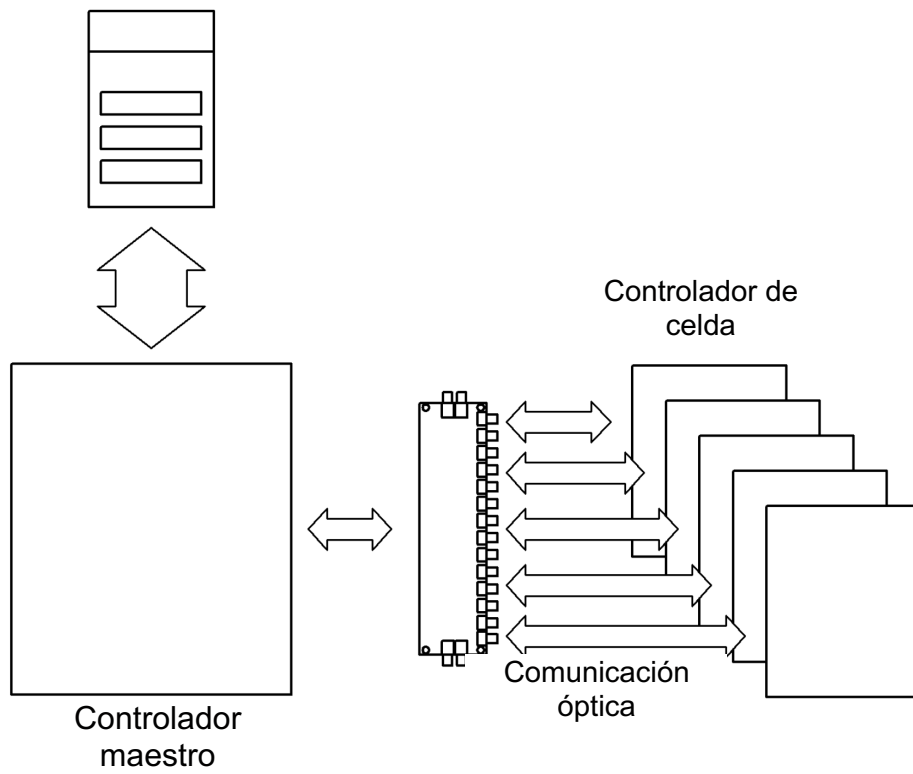


Figura 3

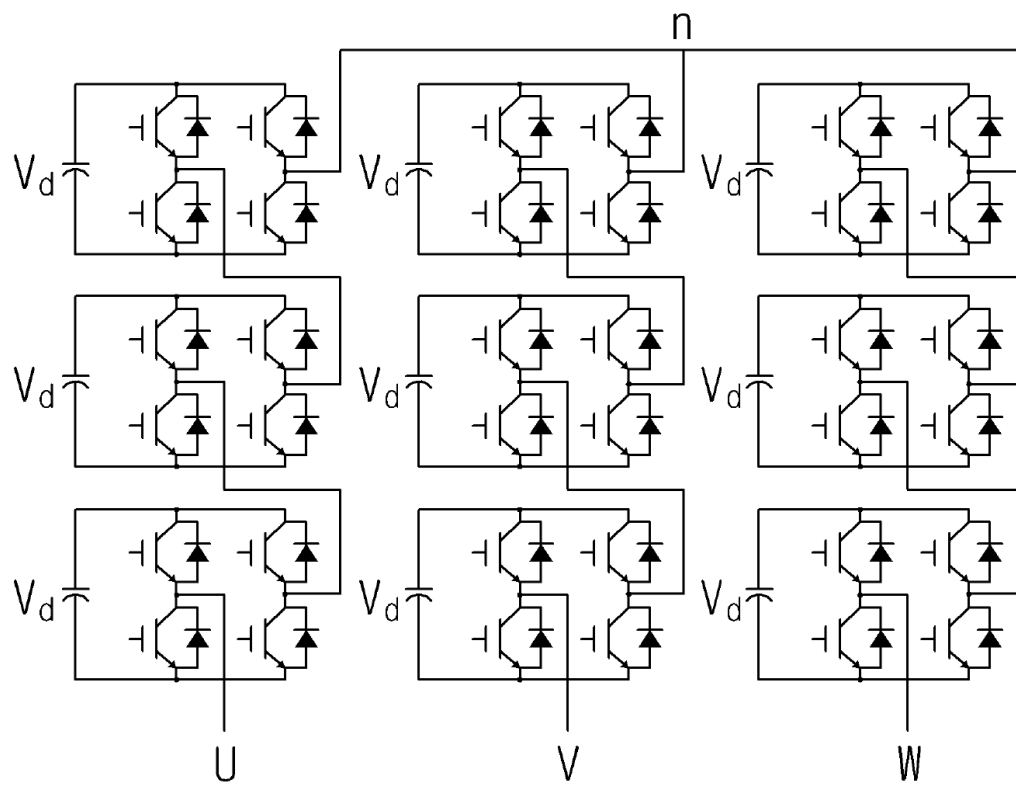


Figura 4

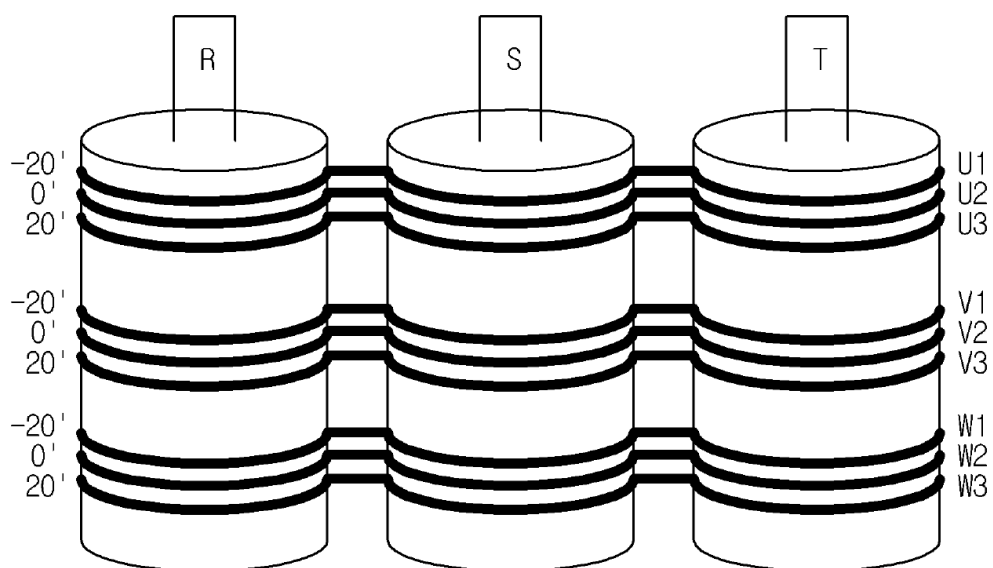


Figura 5

