

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 728 862**

51 Int. Cl.:

H02M 7/797 (2006.01)
H02M 5/45 (2006.01)
H02M 7/12 (2006.01)
H02M 7/48 (2007.01)
H02M 5/458 (2006.01)
H02M 1/00 (2006.01)
H02M 1/34 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.01.2013 PCT/JP2013/051297**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **06.09.2013 WO13128982**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.01.2013 E 13755649 (4)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2019 EP 2822173**

54 Título: **Convertidor matricial indirecto**

30 Prioridad:

02.03.2012 JP 2012046132

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.10.2019

73 Titular/es:

**DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (100.0%)
Umeda Center Building 4-12, Nakazaki-Nishi 2-
chome Kita-ku Osaka-shi
Osaka 530-8323, JP**

72 Inventor/es:

**KAGIMURA, SUMIO;
SATOU, TOSHIAKI y
ISHIZEKI, SHINICHI**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 728 862 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

Convertidor matricial indirecto

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un convertidor matricial indirecto, y más particularmente a la detección de una corriente que fluye a través de un enlace de CC.

Antecedentes de la técnica

10 En un convertidor matricial indirecto, por ejemplo, un convertidor de fuente de corriente que tiene bloqueo inverso y un inversor de fuente de voltaje están conectados entre sí a través de un enlace de CC. En dicho convertidor matricial indirecto, se proporciona un circuito fijador de nivel en el enlace de CC para absorber una corriente regenerativa del inversor. El circuito fijador de nivel tiene la misma configuración que, por ejemplo, un amortiguador de CC.

15 En el documento de patente 1 se describe un detector de corriente de fase adaptado para detectar una corriente de fase de forma rápida y precisa al eliminar la influencia de una corriente de resonancia causada por la conmutación de un inversor. Un circuito conectado en serie compuesto por una resistencia y el tercer condensador está conectado en paralelo con el primer condensador en el lado de la fuente de alimentación en lugar de un detector de corriente.

20 El documento de patente 2 describe un inversor PWM-VSI protegido contra fallas con información de corriente de fase real. Propone una topología para el inversor VSI donde existe una información de corriente de fase real con el uso de un solo sensor de corriente en el enlace de CC.

25 El documento de patente 3 describe un dispositivo inversor adaptado para eliminar la sobretensión y elimina el aumento de costos debido a la eliminación. El dispositivo inversor está provisto de un circuito rectificador que rectifica una corriente alterna, un circuito nivelador que genera una corriente continua y un circuito de conmutación que conmuta la corriente continua. El dispositivo inversor está provisto de un circuito amortiguador CRD entre el lado de alto potencial y el lado de bajo potencial de la corriente continua, y se hace que una resistencia del circuito amortiguador funcione como una resistencia de descarga.

30 El documento de patente 4 describe un circuito intermedio de CC para un convertidor estático de tipo de voltaje. Un reactor y un condensador intermedio de CC están montados en un circuito intermedio entre un rectificador de tiristores y un convertidor de tiristores GTO. Un reactor está conectado en serie con el condensador intermedio de CC, y un circuito en serie de un condensador intermedio de CC tiene una capacidad pequeña y el reactor está conectado en paralelo con el circuito en serie. Los diodos acortan el tiempo de electrificación de los condensadores intermedios de CC. La frecuencia de resonancia en serie del condensador intermedio de CC y un reactor se seleccionan para alcanzar un valor más alto que el del condensador intermedio de CC y el primer reactor, y el condensador intermedio de CC y el reactor se utilizan como un circuito de salida de corriente pequeña y se compensan las corrientes de ondulación de orden superior del condensador intermedio de CC.

35 El documento de patente 5 describe un convertidor y un convertidor de potencia. El convertidor incluye un circuito convertidor que tiene una pluralidad de dispositivos de conmutación de semiconductores conectados en puente para convertir la potencia de CA en potencia de CC, un condensador nivelador conectado en paralelo al lado de CC del circuito del convertidor y un detector de corriente provisto en un circuito de condensador para controlar una corriente del condensador que fluye a través del condensador de nivelado para ser un valor establecido. La corriente del condensador se controla para que sea el valor establecido, p.ej., cero, para reducir así la capacidad del condensador de nivelado y hacer que el convertidor sea pequeño.

40 El documento de patente 6 describe un convertidor de potencia que suprime una corriente que fluye a un condensador debido a un aumento de voltaje de enlace de corriente directa generado por una inductancia parásita cuando un convertidor se conmuta en la operación normal. El convertidor tiene elementos de conmutación, que están conectados entre una pluralidad de terminales de entrada y una línea de alimentación de corriente continua, y elementos de conmutación, que están conectados entre la pluralidad de terminales de entrada y una línea de alimentación de corriente continua. Un condensador, una resistencia y un diodo están conectados entre sí en serie entre las líneas de alimentación de corriente continua.

45 Como una tecnología adicional relacionada con la presente invención, se describe el Documento de Patente 7.

Documento de la técnica anterior

Documento de patente

50 Documento de Patente 1: JP 2004 135440 A, 30 de abril 2004

Documento de Patente 2: FREDE BLAABJERG ET AL: "A New Low-Cost, Fully Fault-Protected PWM-VSI Inverter with True Phase-Current Information", IEEE TRANSACTIONS ON POWER ELECTRONICS, EE.UU., Vol. 12, no. 1, 1 de enero de 1997.

Documento de Patente 3: JP 2001 190060 A, 10 de julio 2001

Documento de Patente 4: JP S62 138059 A, 20 de junio 1987

Documento de Patente 5: US 2006/044848 A1, 2 de marzo 2006

Documento de Patente 6: WO 2010/140650 A1, 9 de diciembre; & EP 2 439 839 A1, 11 de abril de 2012

5 Documento de patente 7: Solicitud de patente japonesa abierta a consulta por el público núm. 2011-15604

Compendio de la invención

Problemas a resolver por la invención

En el Documento de Patente 7, no se describe la detección de corriente. Por otro lado, hasta ahora se desea una mejora de la precisión de la detección de corriente.

10 Un objeto de la presente invención es proporcionar un convertidor matricial indirecto que sea capaz de mejorar la precisión de la detección de corriente.

Medios para resolver los problemas

15 Un primer aspecto de un convertidor matricial indirecto según la presente invención incluye: un convertidor (1) que recibe entrada de un voltaje de CA, convierte el voltaje de CA en un voltaje de CC, y aplica el voltaje de CC entre una primera línea de alimentación (LH) en un lado de electrodo positivo y una segunda línea de potencia (LL) en un lado de electrodo negativo; un circuito amortiguador (2) que tiene un condensador (C1) provisto entre la primera línea de alimentación (LH) y la segunda línea de alimentación (LL), y un diodo (D1) conectado en serie con el condensador (C1) entre la primera línea de alimentación (LH) y la segunda línea de alimentación (LL), e incluye un ánodo en un lado cercano a la primera línea de alimentación (LH) en una trayectoria en serie con el condensador (C1); un inversor (3) que convierte el voltaje de CC en un voltaje de CA, y aplica el voltaje de CA a una carga inductiva (8); y una unidad de detección de corriente del lado del inversor (4) que detecta una corriente que fluye a través de una de la primera línea de alimentación (LH) y la segunda línea de alimentación (LL) entre el inversor (3) y el circuito amortiguador (2).

25 El primer aspecto del convertidor matricial indirecto según la presente invención incluye además: un circuito fijador de nivel (5) que tiene un segundo condensador (C11) provisto entre la primera línea de alimentación (LH) y la segunda línea de alimentación (LL), y que tiene una capacidad electrostática mayor que la del condensador (C1), y un segundo diodo (D11) conectado en serie con el segundo condensador (C11) entre la primera línea de alimentación (LH) y la segunda línea de alimentación (LL), e incluye un ánodo en un lado cerca de la primera línea eléctrica (LH) en una trayectoria en serie con el segundo condensador (C11); y una unidad de detección de corriente del lado del convertidor (6) provista entre el circuito fijador de nivel (5) y el convertidor (1), y detecta una corriente que fluye a través de la segunda línea de alimentación (LL), en donde un cuerpo de conexión en serie del condensador (C1) y el diodo (D1) tiene un extremo que está conectado a la primera línea de alimentación (LH) entre el circuito fijador de nivel (5) y el inversor (3), y otro extremo que está conectado a la segunda línea de alimentación (LL) entre el convertidor (1) y la unidad de detección de corriente del lado del convertidor (6).

35 Un segundo aspecto del convertidor matricial indirecto según la presente invención es el convertidor matricial indirecto según el primer aspecto, en donde la unidad de detección de corriente del lado del convertidor (6) detecta solo una corriente que fluye a través de la segunda línea de alimentación (LL) a lo largo de una dirección desde el circuito fijador de nivel (5) hacia el convertidor (1).

40 Un tercer aspecto del convertidor matricial indirecto según la presente invención es el convertidor matricial indirecto según el primer o segundo aspecto, en donde el circuito amortiguador (2) incluye además una resistencia (R1) conectada en paralelo con el condensador (C1).

Efectos de la invención

45 Según el primer aspecto del convertidor matricial indirecto según la presente invención, la unidad de detección de corriente del lado del inversor detecta la corriente que fluye a través de la primera o la segunda línea de alimentación entre el circuito amortiguador y el inversor. Por consiguiente, la unidad de detección de corriente del lado del inversor no detecta una corriente que fluye desde el convertidor al convertidor a través de la primera línea de cable, el circuito amortiguador y la segunda línea de alimentación. Dicha corriente no fluye a través del inversor y, por lo tanto, solo una corriente que fluye desde el inversor (3) a la carga inductiva (8) puede detectarse con alta precisión, en comparación con un caso donde la unidad de detección de corriente del lado del inversor es provista entre el convertidor y el circuito amortiguador.

50 Según el primer aspecto del convertidor matricial indirecto según la presente invención, por ejemplo, una corriente relativamente grande puede fluir desde el convertidor al circuito fijador de nivel y el circuito amortiguador, con un aumento del voltaje de CC que sale del convertidor debido a la fluctuación de un voltaje CA introducido en el convertidor. Dicha corriente fluye principalmente a través del circuito fijador de nivel en comparación con el circuito

amortiguador que tiene una pequeña capacidad electrostática. La corriente que fluye a través del circuito fijador de nivel es detectada por la unidad de detección de corriente del lado del convertidor y, por lo tanto, se puede detectar que una gran corriente fluye a través del convertidor. En consecuencia, es posible detectar una sobrecorriente del convertidor.

5 Por un lado, mientras un componente de ruido resultante de la conmutación del convertidor, o similar, fluye a través del circuito amortiguador, el cuerpo de conexión en serie del condensador y el diodo está conectado a la segunda línea de alimentación (LL) en el lado más cercano al convertidor que la unidad de detección de corriente del lado del convertidor. Por lo tanto, la unidad de detección de corriente del lado del convertidor puede detectar una corriente mientras evita este componente de ruido. En consecuencia, es posible detectar con alta precisión una corriente que fluye a través del convertidor.

10 Por otro lado, el cuerpo de conexión en serie del condensador y el diodo está conectado a la primera línea de alimentación (LH) entre el circuito fijador de nivel y el inversor. Por lo tanto, el cuerpo de conexión en serie está conectado a la primera línea de alimentación en el lado mucho más cerca del inversor, y por lo tanto es posible reducir la inductancia del cableado entre el inversor y el circuito amortiguador. En consecuencia, es posible suprimir el aumento de voltaje resultante de la corriente y la inductancia del cableado en el caso de que la carga inductiva esté cortocircuitada y fluya una corriente desde el inversor al circuito amortiguador debido a este cortocircuito, por ejemplo. Además, es posible reducir la generación de ruido mediante la conmutación del inversor.

15 Según el segundo aspecto del convertidor matricial indirecto según la presente invención, no se detecta una corriente regenerativa que fluye desde el inversor a través del circuito amortiguador, y por lo tanto es adicionalmente posible detectar con mayor precisión la corriente que fluye a través del convertidor.

20 Según el tercer aspecto del convertidor matricial indirecto según la presente invención, el condensador se descarga a través de la resistencia. Por lo tanto, es posible suprimir el aumento en un voltaje del condensador, y suprimir la aplicación de un voltaje de CC excesivo al inversor.

25 Estos y otros objetos, características, aspectos y ventajas de la presente invención se harán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de la presente invención cuando se toma junto con los dibujos adjuntos.

La invención se define por las características de la reivindicación 1. Las reivindicaciones dependientes recitan realizaciones ventajosas de la invención.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama que muestra un ejemplo de una configuración conceptual de un convertidor de potencia;

30 La Figura 2 es un diagrama que muestra un ejemplo de la configuración conceptual del convertidor de potencia;

La Figura 3 es un diagrama que muestra un ejemplo de la configuración conceptual del convertidor de potencia; y

La Figura 4 es un diagrama que muestra un ejemplo de la configuración conceptual del convertidor de potencia.

Descripción de las realizaciones

Primera realización

35 Como se muestra en la Figura 1, este convertidor matricial indirecto incluye un convertidor de fuente de corriente 1, un circuito amortiguador 2, un inversor de fuente de voltaje 3 y una unidad de detección de corriente del lado del inversor 4. El convertidor 1 recibe la entrada de un voltaje de CA a través de líneas de CA Pr, Ps y Pt por ejemplo. El convertidor 1 convierte el voltaje de CA en un voltaje de CC, y aplica el voltaje de CC entre las líneas de alimentación LH y LL. En la presente memoria, un potencial aplicado a la línea de alimentación LH es mayor que el potencial aplicado a la línea de alimentación LL. Debe observarse que, si bien el convertidor trifásico 1 conectado a las tres líneas de CA Pr, Ps y Pt se ejemplifica en la Figura 1, el convertidor 1 no está limitado a esto. El convertidor 1 puede ser, por ejemplo, un convertidor monofásico, o puede ser un convertidor de cuatro o más fases.

40 En un ejemplo de la Figura 1, el convertidor 1 tiene, por ejemplo, los diodos Dr1, Dr2, Ds1, Ds2, Dt1 y Dt2, y los elementos de conmutación Sr1, Sr2, Ss1, Ss2, St1 y St2.

45 Los elementos de conmutación Sx1 y Sx2 (en lo sucesivo, x representa r, s y t) son, por ejemplo, un transistor bipolar de puerta aislada, etc. El diodo Dx1 y el elemento de conmutación Sx1 están conectados en serie entre sí entre la línea de CA Px y la línea de alimentación LH. El diodo Dx1 tiene un cátodo dispuesto hacia la línea de alimentación LH. Es decir, los diodos Dr1, Ds1 y Dt1 evitan que la corriente fluya desde la línea de alimentación LH a las líneas de CA Pr, Ps y Pt a través de los elementos de conmutación Sr1, Ss1 y St1, respectivamente.

50 El diodo Dx2 y el elemento de conmutación Sx2 están conectados en serie entre sí entre la línea de CA Px y la línea de alimentación LL. El diodo Dx2 tiene un ánodo dispuesto hacia la línea de alimentación LL. Es decir, los diodos Dr2,

Ds2 y Dt2 evitan que una corriente fluya desde las líneas de CA Pr, Ps y Pt a la línea de alimentación LL a través de los elementos de conmutación Sr2, Ss2 y St2, respectivamente.

5 Estos elementos de conmutación Sx1 y Sx2 están adecuadamente controlados por un controlador (no mostrado). Por ejemplo, los elementos de conmutación Sx1 y Sx2 se controlan sobre la base de un voltaje de CA aplicado a la línea de CA Px. En consecuencia, el convertidor 1 puede convertir los voltajes de CA aplicados a las líneas de CA Pr, Ps y Pt en voltajes de CC, y aplicar los voltajes de CC entre las líneas de alimentación LH y LL. Dicho control es una tecnología bien conocida y, por lo tanto, se omitirá la descripción detallada del mismo.

10 En el ejemplo de la Figura 1, se proporcionan los elementos de conmutación Sx1 y Sx2 y los diodos Dx1 y Dx2. Sin embargo, la presente invención no está necesariamente limitada a esto. Por ejemplo, en lugar de un par del diodo Dx1 y el elemento de conmutación Sx2 y/o un par del diodo Dx2 y el elemento de conmutación Sx2, puede emplearse un elemento de conmutación de bloqueo de inversión excelente en resistencia a un voltaje inverso (como RB-IGBT (de transistor bipolar de puerta aislada de bloqueo inverso)).

15 El circuito amortiguador 2 incluye un diodo D1 y un condensador C1 que se proporcionan entre el convertidor 1 y el inversor 3. El condensador C1 es, por ejemplo, un condensador cerámico, y se proporciona entre las líneas de alimentación LH y LL. El diodo D1 está conectado en serie con el condensador C1 entre las líneas de alimentación LH y LL, y tiene un ánodo en un lado cercano a la línea de alimentación LH. El diodo D1 evita que el condensador C1 se descargue hacia la línea de alimentación LH.

20 El inversor 3 es, por ejemplo, un inversor trifásico, y convierte el voltaje de CC entre las líneas de alimentación LH y LL en un voltaje de CA, y lo aplica a una carga inductiva 8. El inversor 3 incluye, por ejemplo, elementos de conmutación Su1, Sv1, Sw1, Su2, Sv2 y Sw2, y diodos Du1, Dv1, Dw1, Du2, Dv2 y Dw2. Los elementos de conmutación Sy1 y Sy2 (y representa u, v y w) son, por ejemplo, un transistor bipolar de puerta aislada, etc. Los elementos de conmutación Sy1 y Sy2 están conectados en serie entre sí entre las líneas de alimentación LH y LL. La línea de CA Py se extrae de un punto de conexión que conecta los elementos de conmutación Sy1 y Sy2. Los diodos Dy1 y Dy2 están conectados en paralelo con los elementos de conmutación Sy1 y Sy2, respectivamente, y los ánodos de los diodos Dy1 y Dy2 se proporcionan hacia la línea de alimentación LL.

25 Estos elementos de conmutación Sy1 y Sy2 están adecuadamente controlados por un controlador (no mostrado). Mediante este control, el inversor 3 puede convertir el voltaje de CC entre las líneas de alimentación LH y LL en un voltaje de CA, y aplicar esto a las líneas de CA Pu, Pv y Pw. Dicho control es una tecnología bien conocida y, por lo tanto, se omitirá descripción detallada del mismo.

30 La carga inductiva 8 es, por ejemplo, un motor, y se acciona según el voltaje de CA aplicado desde el inversor 3.

35 En el ejemplo de la Figura 1, se proporciona un filtro 7 en un lado de entrada del convertidor 1. Por ejemplo, el filtro 7 incluye un reactor provisto en cada una de las líneas de CA Pr, Ps y Pt, y un condensador provisto entre las líneas de AC Pr, Ps y Pt. El condensador se proporciona entre el reactor y el convertidor 1. En el ejemplo de la Figura 1, estos condensadores están conectados entre sí con una conexión en estrella. Este filtro 7 suprime la corriente/voltaje de un componente armónico mediante la conmutación del convertidor 1, por ejemplo. Esto permite una forma de onda suave de una corriente de entrada. Por otro lado, en el caso de que se permita que una corriente de entrada que fluya a través de las líneas de CA Pr, Ps y Pt incluya muchos componentes armónicos, el filtro 7 no es un requisito esencial.

40 En este convertidor matricial indirecto, mientras que el condensador C1 se proporciona entre las líneas de alimentación LH y LL, el condensador C1 funciona como un condensador de amortiguador que tiene una pequeña capacidad electrostática, y no funciona como un condensador nivelador. En el funcionamiento normal de la carga inductiva 8, una corriente del convertidor 1 fluye al inversor 3 a través de la línea de alimentación LH, y fluye desde el inversor 3 al convertidor 1 a través de la línea de alimentación LL. Por consiguiente, en el funcionamiento normal de la carga inductiva 8, una corriente idealmente no fluye a través del circuito amortiguador 2, y la corriente que fluye a través del convertidor 1 y la corriente que fluye a través del inversor 3 son iguales entre sí.

45 Por otro lado, por ejemplo, en el siguiente caso, una corriente fluye a través del circuito amortiguador 2. Es decir, por ejemplo, cuando se genera una corriente regenerativa del inversor 3, una corriente fluye a través del circuito amortiguador 2. Esta corriente regenerativa no puede fluir a través del convertidor 1 debido al bloqueo de los diodos Dx1 y Dx2, y fluye a través del circuito amortiguador 2 desde la línea de alimentación LH hasta la línea de alimentación LL. Existe otro caso en el que un voltaje de CC emitido por el convertidor 1 excede el voltaje entre ambos extremos del condensador C1 debido a la fluctuación de un voltaje de CA introducido en el convertidor 1, por ejemplo. En tal caso, una corriente fluye desde el convertidor 1 al circuito amortiguador 2. Además, por ejemplo, una corriente de ruido resultante de la conmutación del inversor 3 también puede fluir a través del circuito amortiguador 2.

55 En la presente realización, la unidad de detección de corriente del lado del inversor 4 detecta una corriente que fluye a través de la línea de alimentación LH o la línea de alimentación LL entre el circuito amortiguador 2 y el inversor 3. En el ejemplo de la Figura 1, la unidad de detección de corriente del lado del inversor 4 detecta la corriente de la línea de alimentación LL. Además, en el ejemplo de la Figura 1, se muestra una resistencia de derivación como un componente que pertenece a la unidad de detección de corriente del lado del inversor 4. Sin embargo, la resistencia de derivación no necesariamente debe usarse, y una corriente puede ser detectada por un método arbitrario.

La unidad de detección de corriente del lado del inversor 4 detecta la corriente que fluye a través de la línea de alimentación LH o la línea de alimentación LL entre el circuito amortiguador 2 y el inversor 3, y por lo tanto no detecta una corriente que fluye desde el convertidor 1 al convertidor 1 a través de la línea de alimentación LH, el circuito amortiguador 2 y la línea de alimentación LL. Esta corriente no pasa a través del inversor 3 y, por lo tanto, la unidad de detección de corriente del lado del inversor 4 puede detectar con gran precisión la corriente que fluye a través del inversor 3, en comparación con un caso donde la unidad de detección de corriente del lado del inversor 4 detecta una corriente que fluye a través de las líneas de alimentación LH y LL entre el convertidor 1 y el circuito amortiguador 2.

La corriente detectada por la unidad de detección de corriente del lado del inversor 4 puede detectarse como corrientes de línea i_u , i_v e i_w que fluyen a través de las líneas de CA Pu, Pv y Pw sobre la base de un patrón de conmutación del inversor 3. Mientras que dicha detección de corriente de línea es una tecnología bien conocida y, por lo tanto, se omite la descripción detallada de la misma, se describirá brevemente un ejemplo de la misma. Por ejemplo, en un patrón de conmutación en el que los elementos de conmutación Su1, Sv2 y Sw2 se hacen conductores, la corriente de línea i_u fluye a través de la línea de CA Pu desde la línea de alimentación LH a través del elemento de conmutación Su1, y las corrientes ramificadas en la carga de inducción 8 unen la línea de potencia LL desde las líneas de CA Pv y Pw a través de los elementos de conmutación Sv2 y Sw2. En consecuencia, en este patrón de conmutación, la corriente que fluye a través de la línea de alimentación LL coincide con la corriente de línea i_u . Por lo tanto, cuando se emplea este patrón de conmutación, la corriente detectada por la unidad de detección de corriente del lado del inversor 4 puede detectarse como la corriente de línea i_u . Las corrientes de línea i_v e i_w se detectan de manera similar.

En la presente realización, es posible detectar una corriente con alta precisión y, por lo tanto, es posible detectar una corriente de línea con alta precisión. Dicha corriente de línea puede utilizarse para el control de un inversor. Por consiguiente, la detección de alta precisión de la corriente (i_u , i_v , i_w) que fluye a través de la carga inductiva 8 contribuye al control adecuado del inversor.

Segunda Realización

Un convertidor matricial indirecto de la Figura 2 incluye además un circuito fijador de nivel 5 y una unidad de detección de corriente del lado del convertidor 6 en comparación con el convertidor matricial indirecto de la Figura 1. El circuito fijador de nivel 5 incluye un diodo D11 y un condensador C11. El condensador C11 se proporciona entre las líneas de alimentación LH y LL, y tiene una capacidad electrostática mayor que la capacidad electrostática de un condensador C1. Además, la impedancia en un área armónica del condensador C11 es mayor que la impedancia en un área armónica del condensador C1. El condensador C11 es, por ejemplo, un condensador electrolítico, y el condensador C1 es, por ejemplo, un condensador de película. Un diodo D11 está conectado en serie con el condensador C11 entre las líneas de alimentación LH y LL, y tiene un ánodo en un lado cercano a la línea de alimentación LH en una trayectoria en serie con el condensador C11. El diodo D11 evita que el condensador C11 se descargue hacia la línea de alimentación LH.

La unidad de detección de corriente del lado del convertidor 6 detecta una corriente que fluye a través de la línea de alimentación LL entre el convertidor 1 y el circuito fijador de nivel 5. En un ejemplo de la Figura 2, se muestra una resistencia de derivación como un componente que pertenece a la unidad de detección de corriente del lado del convertidor 6. Sin embargo, la resistencia de derivación no necesita ser utilizada necesariamente, y una corriente puede ser detectada por un método arbitrario.

Un extremo de un cuerpo de conexión en serie de un diodo D1 y el condensador C1 que pertenecen al circuito amortiguador 2 está conectado a la línea de alimentación LH entre el circuito fijador de nivel 5 y un inversor 3. Esto permite la reducción de la inductancia del cableado entre el extremo y el inversor 3, en comparación con una estructura en la que el extremo está conectado a la línea de alimentación LH en un lado más cercano al convertidor 1 que al circuito fijador de nivel 5.

En un caso donde al menos dos de las líneas de CA Pu, Pv y Pw cualquiera estén cortocircuitadas, las tasas de aumento (di/dt) de ambas corrientes de energía/regenerativas hasta el momento se vuelven las más altas. En este momento, el aumento de voltaje ($L \cdot di/dt$) que resulta de la corriente regenerativa y la inductancia del cableado se convierte en el más alto. En esta Segunda Realización, como se describió anteriormente, la inductancia del cableado puede reducirse, y el circuito amortiguador 2 puede absorber una mayor cantidad de sobrecorriente momentánea que el circuito fijador de nivel 5. Por lo tanto, este aumento de voltaje se suprime fácilmente.

Por otro lado, el otro extremo del cuerpo de conexión en serie del diodo D1 y el condensador C1 está conectado a la línea de alimentación LL en un lado más cercano al convertidor 1 que a la unidad de detección de corriente del lado del convertidor 6. En otras palabras, la unidad de detección de corriente del lado del convertidor 6 detecta una corriente que fluye a través de la línea de alimentación LL entre el circuito amortiguador 2 y el circuito fijador de nivel 5. Por consiguiente, la unidad de detección de corriente del lado del convertidor 6 no detecta una corriente que fluye a través de la línea de alimentación LL al convertidor 1 a través del circuito amortiguador 2.

Una corriente regenerativa fluye a través del circuito amortiguador 2 y, por lo tanto, la unidad de detección de corriente del lado del convertidor 6 puede detectar la corriente regenerativa. Sin embargo, cuando la corriente regenerativa fluye, la corriente idealmente no fluye a través del convertidor 1. Esto se debe a que ambos voltajes finales de los

condensadores C1 y C11 llegan a ser más altos que un valor máximo de un voltaje de CA (voltaje de línea) ingresado al convertidor 1. Por consiguiente, se puede determinar que una corriente que fluye a través del convertidor es cero con la detección de una corriente regenerativa por la unidad de detección de corriente del lado del convertidor 6.

5 Debe notarse que la unidad de detección de corriente del lado del convertidor 6 puede detectar solo una corriente que fluye a través de la línea de alimentación LL a lo largo de una dirección desde el circuito fijador de nivel 5 hacia el convertidor 1. Por consiguiente, una corriente regenerativa no se detecta como una corriente que fluye a través del convertidor 1.

10 De manera similar a la Primera Realización, puede fluir una corriente relativamente grande desde el convertidor 1 a través de la línea de alimentación LH, el circuito fijador de nivel 5, el circuito amortiguador 2 y la línea de alimentación LL, debido a la fluctuación de un voltaje de CA ingresado al convertidor 1., por ejemplo. Sin embargo, la capacidad electrostática del condensador C11 que pertenece al circuito fijador de nivel 5 es mayor que la capacidad electrostática del condensador C1 que pertenece al circuito amortiguador 2, por ejemplo, 10 veces o más. Por consiguiente, dicha corriente pasa principalmente a través del circuito fijador de nivel 5. Por lo tanto, incluso cuando la unidad de detección de corriente del lado del convertidor 6 no detecta una corriente que fluye a través del circuito amortiguador 2, la unidad de detección de corriente del lado del convertidor 6 puede detectar una corriente que fluye a través del circuito fijador de nivel 5. Por consiguiente, es posible detectar que se genera una gran corriente en el convertidor 1.

20 Por otro lado, la impedancia en el área armónica del condensador C1 es menor que la impedancia en el área armónica del condensador C11. Debe observarse que la impedancia en el área armónica mencionada en la presente memoria es, por ejemplo, una impedancia en un componente armónico alto que es más alto que un valor mínimo de una frecuencia de conmutación del inversor 3. Alternativamente, por ejemplo, en el caso donde una señal de conmutación al inversor 3 se genera al comparar un portador predeterminado con un valor de comando, la impedancia puede ser una impedancia en un componente armónico más alto que una frecuencia del portador.

25 Por lo tanto, la impedancia en el componente armónico del condensador C1 es más pequeña que la impedancia en el componente armónico del condensador C11, y por lo tanto un componente armónico (en adelante, denominado como una corriente de ruido) tal como el ruido resultante de la conmutación de la el inversor 3 fluye a través del circuito amortiguador 2 más preferiblemente que el circuito fijador de nivel 5. Más específicamente, una corriente según un componente de inductancia de la línea de alimentación LH entre el filtro 7 y el inversor 3 fluye a través del circuito amortiguador 2 como ruido de conmutación, debido a la conmutación del inversor 3. Por consiguiente, la corriente de ruido a veces fluye desde el filtro 7, el convertidor 1 y la línea de alimentación LH hasta la línea de potencia LL, el convertidor 1 y el filtro 7 a través del circuito amortiguador 2, o la corriente de ruido a veces fluye desde el inversor 3 y la línea de alimentación LH hasta la línea de alimentación LL y el inversor 3 a través del circuito amortiguador 2.

35 En el lado de la línea de alimentación, el convertidor 1 y el circuito fijador de nivel 5 están provistos entre el filtro 7 y el circuito amortiguador 2. Por consiguiente, un componente de inductancia entre el filtro 7 y el circuito amortiguador 2 es más grande que el componente de inductancia entre el circuito amortiguador 2 y el inversor 3. Por lo tanto, una corriente de ruido que fluye hacia el circuito amortiguador 2 desde el circuito fijador de nivel 5 es mayor que la corriente de ruido que fluye hacia el circuito amortiguador 2 desde el inversor 3.

40 En la Segunda Realización, el circuito amortiguador 2 está conectado a la línea de alimentación LL entre el convertidor 1 y la unidad de detección de corriente del lado del convertidor 6. Por lo tanto, mientras que una corriente de ruido que fluye hacia el circuito amortiguador 2 desde el inversor 3 fluye a través de la unidad de detección de corriente del lado del convertidor 6, una corriente de ruido que fluye hacia el circuito amortiguador 2 desde el circuito fijador de nivel 5 no fluye a través de la unidad de detección de corriente del lado del convertidor 6. Como se describió anteriormente, la corriente de ruido del inversor 3 es relativamente pequeña y, por lo tanto, la unidad de detección de corriente del lado del convertidor 6 puede detectar una corriente que fluye a través del convertidor 1 con una precisión relativamente alta.

45 <Circuito amortiguador>

En un ejemplo de la Figura 3, un circuito amortiguador 2 incluye además una resistencia R1. La resistencia R1 está conectada en paralelo con un condensador C1. Por consiguiente, el condensador C1 puede descargar a través de la resistencia R1. Por lo tanto, es posible suprimir el aumento en el voltaje del condensador C1, y también se mejora la potencia de absorción de una corriente de alta frecuencia.

50 Por otro lado, cuando el condensador C1 se descarga, y el voltaje del condensador C1 se vuelve más pequeño que una salida de voltaje de CC por un convertidor 1, fluye una corriente a través del circuito de supresor 2 desde el convertidor 1 a través de la línea de alimentación LH. Por ejemplo, cuando el convertidor 1 aplica un voltaje de CC entre las líneas de alimentación LH y LL de la siguiente manera, esta corriente fluye fácilmente de forma periódica. Es decir, el convertidor 1 conmuta alternativamente un voltaje de línea de fase máxima que es el mayor entre los voltajes de línea de entrada, y un voltaje de línea de fase intermedia que es el segundo más grande, y emite el voltaje como el voltaje de CC. Por lo tanto, cuando el voltaje de CC se conmuta del voltaje de línea de fase intermedia al voltaje de línea de fase máxima, este voltaje de CC aumenta de manera relativamente pronunciada. Por consiguiente, en el momento de esta conmutación, el voltaje de CC supera fácilmente el voltaje del condensador C1 y, por lo tanto, esta

corriente fluye fácilmente. Sin embargo, incluso cuando dicha corriente fluye a través del circuito amortiguador 2, la corriente no es detectada por la unidad de detección de corriente del lado del inversor 4 y la unidad de detección de corriente del lado del convertidor 6. Por consiguiente, la unidad de detección de corriente del lado del inversor 4 puede detectar con gran precisión una corriente que fluye a través del inversor 3. Este contenido también se aplica a un caso en el que el circuito amortiguador 2 tiene una resistencia R1 en la Primera Realización.

<Circuito fijador de nivel>

Un circuito fijador de nivel 5 ejemplificado en la Figura 3 incluye además un condensador C12 y diodos D12 y D13, en comparación con el circuito fijador de nivel 5 de la Figura 2. Un diodo D11 y los condensadores C11 y C12 están conectados en serie entre sí entre líneas de alimentación LH y LL. En la trayectoria en serie, el diodo D11 tiene un ánodo en un lado cercano a la línea de alimentación LH, y se proporciona entre los condensadores C11 y C12. Además, en la trayectoria en serie, el condensador C11 se proporciona en un lado cercano a la línea de alimentación LH con respecto al diodo D11. El diodo D13 se proporciona entre un punto de conexión entre el condensador C11 y el diodo D11, y la línea de alimentación LL. El diodo D13 tiene un ánodo en un lado cercano a la línea de alimentación LL. El diodo D12 se proporciona entre un punto de conexión entre el condensador C12 y el diodo D11, y la línea de alimentación LH. El diodo D12 tiene un cátodo en un lado cercano a la línea de alimentación LH.

El circuito fijador de nivel 5 de la Figura 3 incluye además elementos de conmutación S11 y S12, una resistencia R11 y un diodo D14. El elemento de conmutación S11 está conectado en paralelo con el diodo D11. La resistencia R11 está conectada en serie con el diodo D11 entre los condensadores C11 y C12 en una trayectoria en serie de los condensadores C11 y C12 y el diodo D11. Además, un cuerpo en serie del diodo D11 y la resistencia R11 está dispuesto entre los diodos D12 y D13. El elemento de conmutación S12 es, por ejemplo, un transistor bipolar de puerta aislada, y está conectado en paralelo con la resistencia R11.

Cuando los elementos de conmutación S11 y S12 se vuelven no conductores por el circuito fijador de nivel 5, los condensadores C11 y C12 se cargan mientras se conectan en serie entre sí, y se descargan mientras se conectan en paralelo entre sí. Según dicho circuito fijador de nivel 5, por ejemplo, los condensadores C11 y C12 pueden realizar carga y descarga según un factor de potencia de carga de la carga inductiva 8, como se describe en el Documento de Patente 1. Sin embargo, incluso el circuito fijador de nivel 5 de la Figura 3 aumenta un voltaje de CC, cuando se reduce el factor de potencia de carga. Por consiguiente, también en el circuito fijador de nivel 5 de la Figura 3, en el caso donde los elementos de conmutación S11 y S12 se vuelvan conductores con una corriente regenerativa mayor que un Iref1 predeterminado como disparador, los condensadores C11 y C12 pueden descargarse cuando fluye una corriente que ejecuta potencia. Por lo tanto, es posible suprimir el aumento en un voltaje de CC.

La resistencia R11 está presente en una ruta de carga de los condensadores C11 y C12, es decir, la trayectoria en serie anterior, y por lo tanto es posible reducir una corriente de entrada que fluye a través de los condensadores C11 y C12 cuando los condensadores C11 y C12 están cargados, por ejemplo. Por ejemplo, también cuando los voltajes de CA aplicados a las líneas de CA Pr, Ps y Pt se reducen instantáneamente y luego se recuperan, la corriente de entrada puede fluir a los condensadores C11 y C12. Sin embargo, la resistencia R11 puede reducir esta corriente de entrada. Por otro lado, en el caso donde una corriente regenerativa fluye a los condensadores C11 y C12, un voltaje de CC entre las líneas de potencia LH y LL aumenta en una cantidad de caída de voltaje en la resistencia R11. Por consiguiente, el elemento de conmutación S12 también se hace conductor con la corriente regenerativa más grande que el Iref1 predeterminado como un disparador. En consecuencia, la corriente regenerativa fluye mientras evita la resistencia R11, y por lo tanto es posible evitar un aumento en el voltaje de CC debido a la caída de voltaje de la resistencia R11. Además, la resistencia R11 está cortocircuitada, de modo que una corriente no fluye a través de la resistencia R11. Por lo tanto, es posible suprimir la generación de calor de la resistencia R11 y minimizar la capacidad de potencia de la resistencia R11.

El diodo D14 tiene un ánodo en un lado cercano a la línea de alimentación LL en la ruta de carga de los condensadores C11 y C12. Esto se debe a que se supone un caso donde el elemento de conmutación S12 no permite que una corriente fluya en una dirección hacia delante del diodo D14. Es decir, para que los condensadores C11 y C12 funcionen como condensadores niveladores, es necesario realizar bidireccionalmente la carga y descarga de los condensadores C11 y C12. Sin embargo, en el ejemplo de la Figura 3, el elemento de conmutación S12 se hace conductor solo en una dirección, y por lo tanto el elemento de conmutación S12 se puede hacer conductor también en una dirección inversa por el diodo D14. Por consiguiente, por ejemplo, cuando el elemento de conmutación S12 es un conmutador bidireccional, el diodo D14 no es necesario.

Debe observarse que, en el funcionamiento normal de la carga inductiva 8, el elemento de conmutación S12 debe ser no conductor. La razón de esto es la siguiente. Es decir, por ejemplo, un voltaje de CC del convertidor 1 a veces excede un voltaje de ambos extremos de un par de los condensadores C11 y C12 debido a la fluctuación de los voltajes de CA de la línea de CA Pr, Ps y Pt, como se describe en el Documento de Patente 1. En este caso, una gran corriente fluye a través de los condensadores C11 y C12, y existe una posibilidad de una parada por sobrecorriente. Sin embargo, la resistencia R11 puede reducir dicha corriente.

Como se ilustra en la Figura 4, un circuito amortiguador 2 se puede conectar a una línea de alimentación LL entre una unidad de detección de corriente del lado del inversor 4 y una unidad de detección de corriente del lado del convertidor

6. Incluso en este caso, de manera similar a la Primera Realización, una corriente que fluye a través del circuito amortiguador 2 desde un convertidor 1 no fluye a través de la unidad de detección de corriente del lado del inversor 4. Por consiguiente, es posible producir efectos similares a los de la Primera Realización. Además, una corriente regenerativa del inversor 3 fluye mientras evita la unidad de detección de corriente del lado del convertidor 6. Por consiguiente, por ejemplo, es posible suprimir la generación de calor de la resistencia de derivación de la unidad de detección de corriente del lado del convertidor 6 debido a la corriente regenerativa. Además, el aumento de un voltaje de CC cuando la corriente de regeneración fluye puede ser suprimido por una cantidad de resistencia de derivación y una cantidad de componente de inductancia entre la unidad de detección de corriente del lado del inversor 4 y la unidad de detección de corriente del lado del convertidor 6.
- 5
- 10 Si bien la invención se ha mostrado y descrito en detalle, la descripción anterior es ilustrativa y no restrictiva en todos los aspectos. Por lo tanto, se entiende que pueden idearse numerosas modificaciones y variaciones sin apartarse del alcance de la invención.

Descripción de los signos de referencia

- | | | |
|----|---------|---|
| | 1 | convertidor |
| 15 | 2 | circuito amortiguador |
| | 3 | inversor |
| | 4 | unidad de detección de corriente del lado del inversor |
| | 5 | circuito fijador de nivel |
| | 6 | unidad de detección de corriente del lado del convertidor |
| 20 | C1, C11 | condensador |
| | D1, D11 | diodo |
| | LH, LL | línea de alimentación |
| | R1 | resistencia |

REIVINDICACIONES

1. Un convertidor matricial indirecto, que comprende:

un convertidor (1) que recibe entrada de un voltaje de CA, convierte dicho voltaje de CA en un voltaje de CC y aplica dicho voltaje de CC entre una primera línea de alimentación (LH) en un lado positivo del electrodo y una segunda línea de alimentación (LL) en un negativo lado del electrodo;

un inversor (3) que convierte dicho voltaje de CC en un voltaje de CA, y aplica dicho voltaje de CA a una carga inductiva (8); y

una unidad de detección de corriente del lado del inversor (4) que detecta una corriente que fluye a través de una de dicha primera línea de alimentación (LH) y dicha segunda línea de alimentación (LL) entre dicho inversor (3) y un circuito amortiguador (2); caracterizado por el circuito amortiguador (2) que tiene un condensador (C1) y un diodo (D1) conectado en serie con dicho condensador (C1) entre dicha primera línea de alimentación (LH) y dicha segunda línea de alimentación (LL), e incluye un ánodo en un lado cerca de dicha primera línea de alimentación (LH) en una trayectoria en serie con dicho condensador (C1);

un circuito fijador de nivel (5) que tiene un segundo condensador (C11) que tiene una capacidad electrostática mayor que la de dicho condensador (C1), y un segundo diodo (D11) conectado en serie con dicho segundo condensador (C11), entre dicha primera línea de alimentación (LH) y dicha segunda línea de alimentación (LL), e incluye un ánodo en un lado cercano a dicha primera línea de alimentación (LH) en una trayectoria en serie con dicho segundo condensador (C11); y

una unidad de detección de corriente del lado del convertidor (6) provista entre dicho circuito fijador de nivel (5) y dicho convertidor (1), y que detecta una corriente que fluye a través de dicha segunda línea de alimentación (LL), en donde

un cuerpo de conexión en serie de dicho condensador (C1) y dicho diodo (D1) tiene un extremo que está conectado a dicha primera línea de alimentación (LH) entre dicho circuito fijador de nivel (5) y dicho inversor (3), y otro extremo que está conectado a dicha segunda línea de alimentación (LL) entre dicho convertidor (1) y dicha unidad de detección de corriente del lado del convertidor (6).

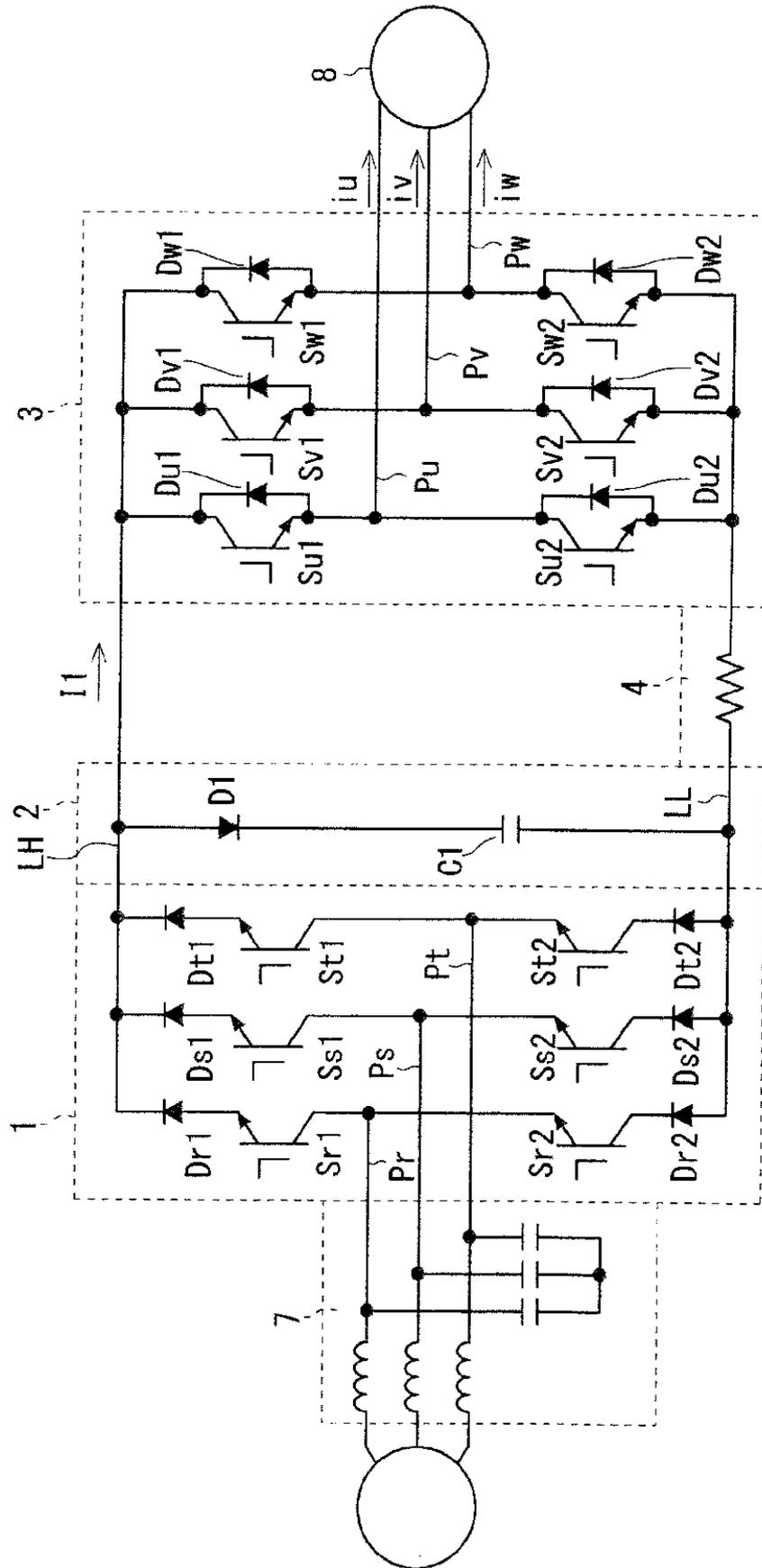
2. El convertidor matricial indirecto según la reivindicación 1, en donde

dicha unidad de detección de corriente del lado del convertidor (6) detecta solo una corriente que fluye a través de dicha segunda línea de alimentación (LL) a lo largo de una dirección desde dicho circuito fijador de nivel (5) hacia dicho convertidor (1).

3. El convertidor matricial indirecto según la reivindicación 1 o 2, en donde

dicho circuito amortiguador (2) incluye además una resistencia (R1) conectada en paralelo con dicho condensador (C1).

FIG. 1



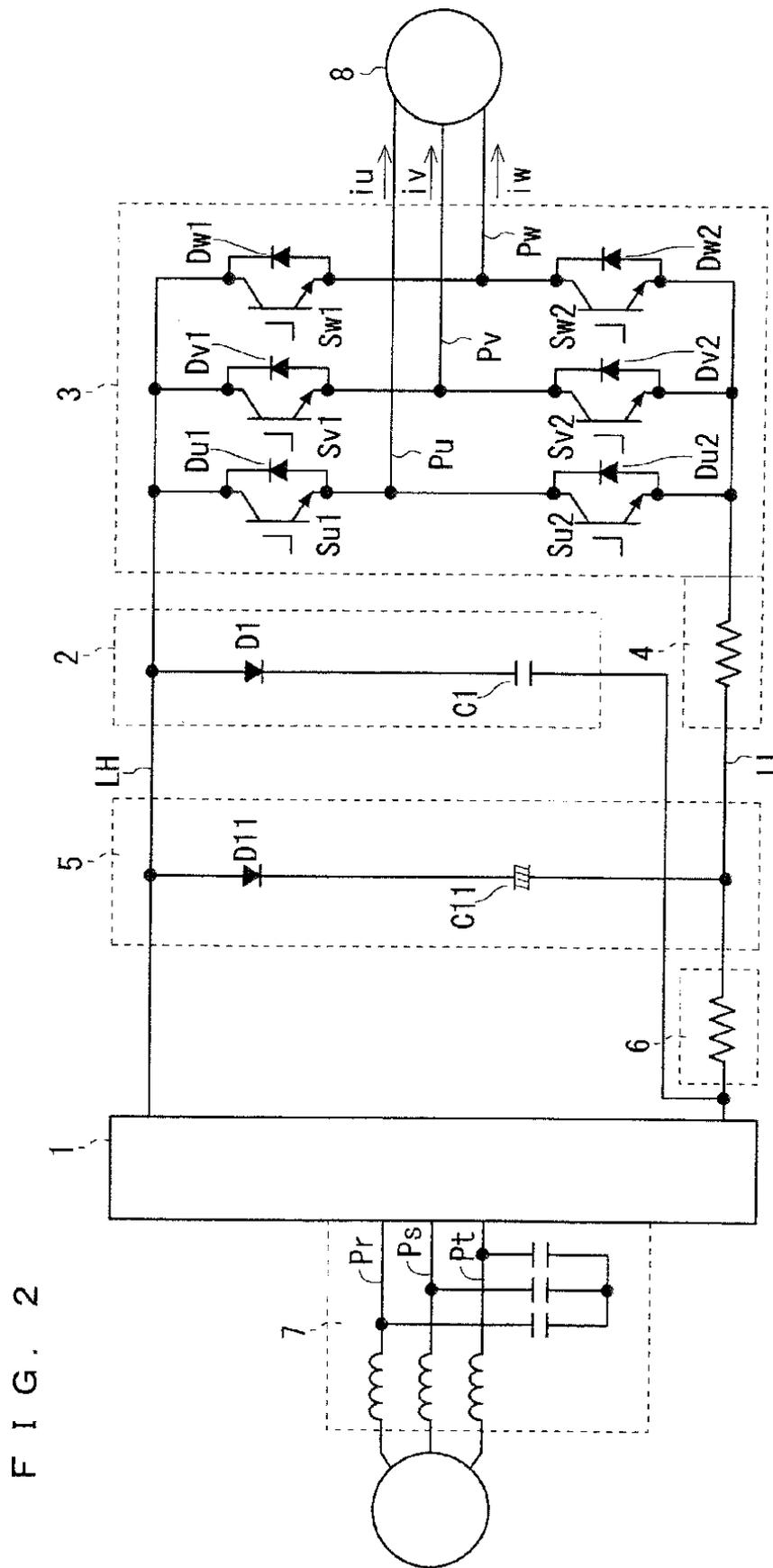


FIG. 2

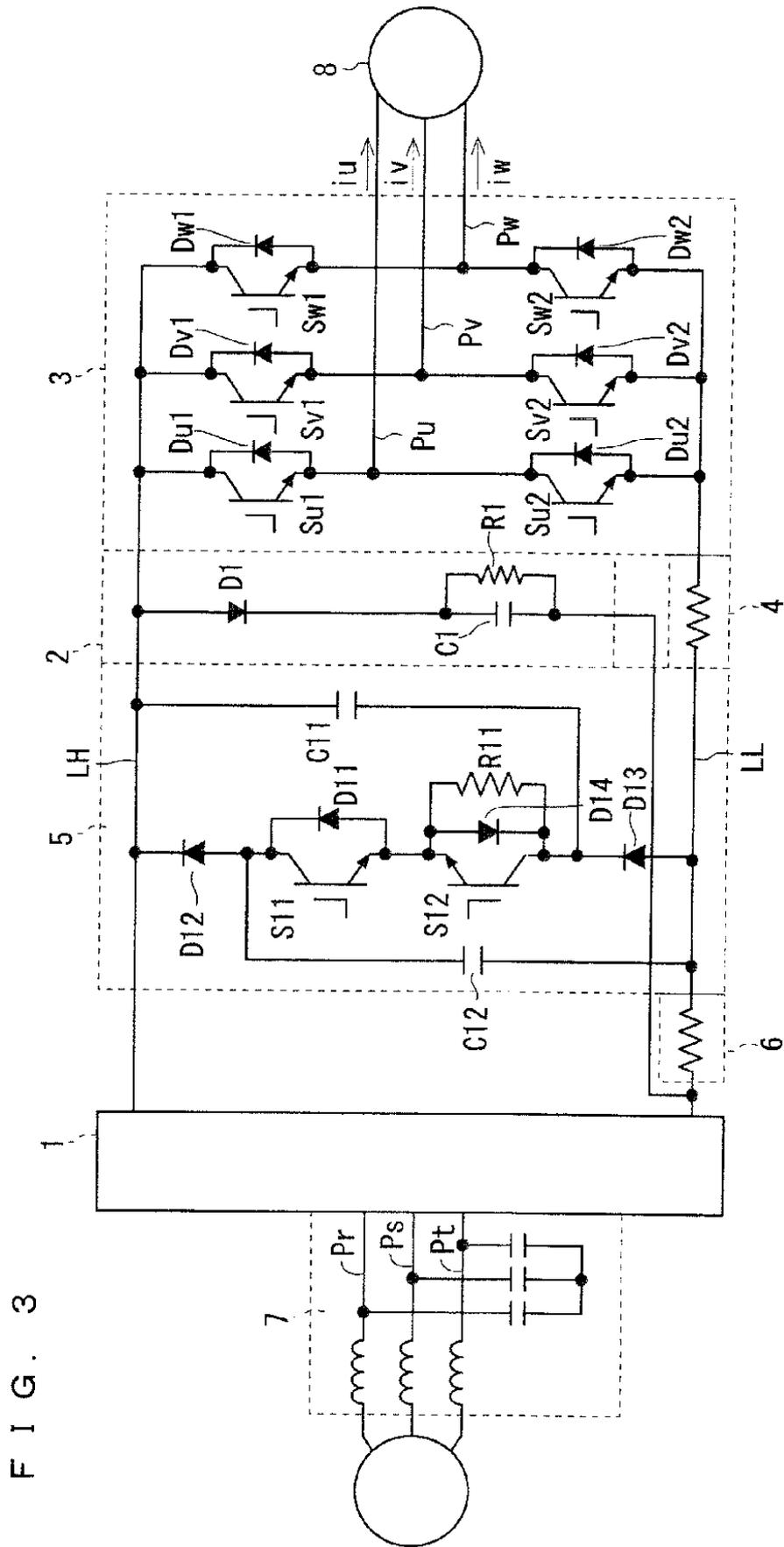


FIG. 3

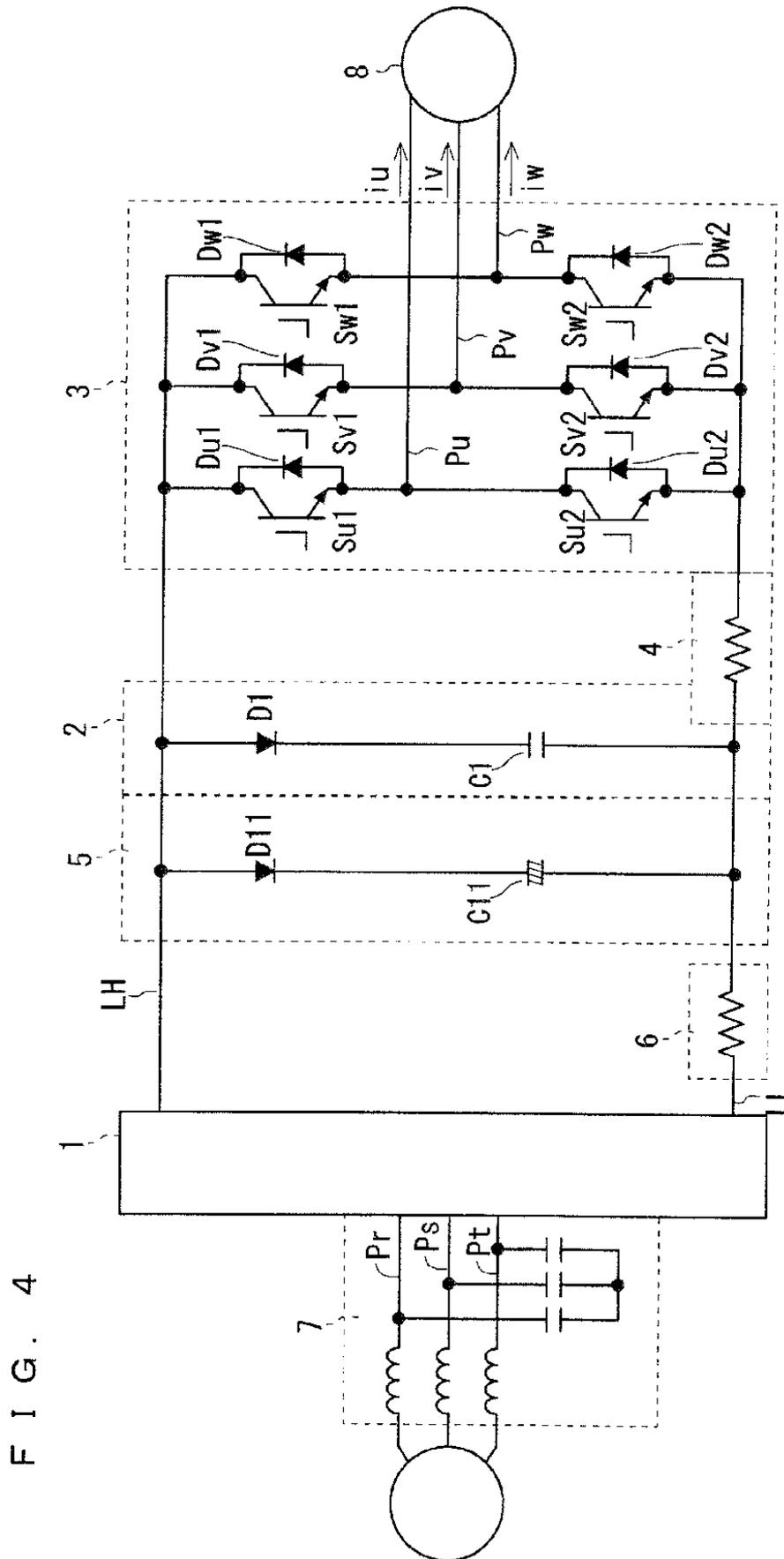


FIG. 4