

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 811 902**

51 Int. Cl.:

H02J 3/00 (2006.01)

H02J 3/28 (2006.01)

H02J 3/36 (2006.01)

H02J 3/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.05.2015 E 15166166 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.06.2020 EP 2945254**

54 Título: **Dispositivo de control de sistema de transmisión de corriente continua de alto voltaje**

30 Prioridad:

13.05.2014 KR 20140057372

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

15.03.2021

73 Titular/es:

**LSIS CO., LTD. (100.0%)
127 LS-ro, Dongan-gu
Anyang-si, Gyeonggi-do 431-848, KR**

72 Inventor/es:

**CHOI, YONG KIL y
CHOI, HO SEOK**

74 Agente/Representante:

FERNÁNDEZ POU, Felipe

ES 2 811 902 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de control de sistema de transmisión de corriente continua de alto voltaje

5 Antecedentes

La presente descripción se refiere a un sistema de transmisión de corriente continua (CC) de alto voltaje, y particularmente, a un dispositivo de control del sistema de transmisión de CC de alto voltaje que se asocia con un sistema de generación de energía.

10 De acuerdo con una tecnología de generación de energía eólica, el viento (o energía eólica) se transforma en potencia eléctrica al usar una turbina eólica.

15 Sin embargo, dado que varias condiciones para la generación de energía eólica, como la velocidad del viento, son variables, la cantidad de electricidad que se genera a través de la generación de energía eólica no es constante, lo que causa dificultades para usar la potencia eléctrica.

20 Típicamente, para superar dicha limitación, se emplea un dispositivo de almacenamiento de energía para hacer frente a un cambio de salida de la generación de energía eólica, y la potencia se suministra con una salida constante.

Sin embargo, de acuerdo con dichos métodos típicos, las condiciones del sistema, no se consideran como un cambio en la cantidad de generación de energía eólica, un cambio en la demanda de potencia eléctrica, un cambio en la tarifa eléctrica debido a un cambio en la demanda y un cambio en la cantidad de uso de potencia reactiva. Por lo tanto, aunque la estabilidad del sistema puede mantenerse parcialmente, la potencia requerida por el sistema no puede suministrarse de manera estable, y el suministro de potencia no puede optimizarse. [inserte la página 2a]

Resumen

30 Las realizaciones proporcionan un sistema de transmisión de corriente continua de alto voltaje (HVDC) para permitir el uso eficiente de la energía de un sistema de potencia en el cual un dispositivo de generación de energía eólica se asocia con un dispositivo de almacenamiento de energía, y un método para controlarlo.

35 Ruvini Kankanamalage y otros, " Usage of storage for optimal exploitation of transfer capacity: A predictive control approach," POWER AND ENERGY SOCIETY GENERAL MEETING, 2011 IEEE, 24 de julio de 2011 (2011-07-24), páginas 1-8, describe el uso de la optimización de múltiples etapas para la coordinación de la energía eólica con dispositivos de almacenamiento con el objetivo de aprovechar al máximo la capacidad de transferencia del sistema y, al mismo tiempo, equilibrar la variabilidad de la generación eólica.

40 El documento EP2528184A1 describe un método para controlar un enlace de transmisión de CC para transmitir potencia eléctrica desde una unidad de producción de energía que se conecta a un convertor de CA-CC en un primer lado del enlace de transmisión de CC a una red de servicios públicos que se conecta a un convertor de CC-CA en un segundo lado del enlace de transmisión de CC, el método comprende: obtener una señal de voltaje de CC (Vdc) indicativa de un voltaje de CC en el enlace de transmisión de CC; controlar el convertor CA-CC de manera que el voltaje de CA en un lado de CA del convertor CA-CC se ajuste con base en la señal de voltaje de CC (Vdc).

45 Kabouris J y otros, "Application of Interruptible Contracts to Increase Wind-Power Penetration in Congested Areas," IEEE TRANSACTIONS ON POWER SYSTEMS, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, NJ, EE.UU., vol. 19, núm. 3, 1 de agosto de 2004 (2004-08-01), páginas 1642-1649, describe controladores que monitorean los flujos de energía a través de los corredores congestionados y los regulan mediante la emisión de puntos de ajuste reducidos a parques eólicos con contratos interrumpibles en caso de violaciones de seguridad.

50 La presente invención proporciona un dispositivo de control del sistema de transmisión de corriente continua de alto voltaje, HVDC, de acuerdo con la reivindicación 1. Las realizaciones preferidas se definen en las reivindicaciones dependientes.

55 Los detalles de una o más realizaciones se exponen en los dibujos adjuntos y en la descripción a continuación.

Breve descripción de los dibujos

60 La Figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema de transmisión de corriente continua de alto voltaje (HVDC) de acuerdo con una realización.

La Figura 2 es un diagrama que ilustra un sistema de transmisión de HVDC monopolar de acuerdo con una realización.

La Figura 3 es un diagrama que ilustra un sistema de transmisión de HVDC bipolar de acuerdo con una realización.

65 La Figura 4 es un diagrama que ilustra una conexión de un transformador y un puente de válvula trifásico de acuerdo con una realización.

La Figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra una parte de control de un sistema de transmisión de HVDC de

acuerdo con una realización.

La Figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra una operación de control de un sistema de transmisión de HVDC de acuerdo con una realización.

5 Descripción detallada de las realizaciones

La Figura 1 ilustra un sistema de transmisión de corriente continua de alto voltaje (HVDC) de acuerdo con una realización.

10 Como se ilustra en la Figura 1, un sistema de HVDC 100 de acuerdo con una realización 100 incluye una parte de generación de potencia 101, una parte de corriente alterna (CA) del lado de transmisión 110, una parte de transformación del lado de transmisión 103, una parte de transmisión de CC 140, una parte de transformación del lado de la demanda 105, una parte de CA del lado de la demanda 170, una parte de la demanda 180, y una parte de control 190. La parte de transformación del lado de transmisión 103 incluye una parte del transformador del lado de transmisión 120, y una parte del convertor CA-CC del lado de transmisión 130. La parte de transformación del lado de la demanda 105 incluye una parte del convertor de CC-CA del lado de la demanda 150 y una parte del transformador del lado de la demanda 160.

20 La parte de generación de potencia 101 genera potencia de CA trifásica. La parte de generación de potencia 101 puede incluir una pluralidad de centrales eléctricas. La parte de generación de potencia 101 de acuerdo con una realización puede generar energía mediante el uso de la energía eólica.

25 La parte de CA del lado de transmisión 110 transfiere la potencia de CA trifásica que se genera por la parte de generación de potencia 101 a una subestación de CC que incluye la parte del transformador del lado de transmisión 120 y la parte del convertor CA-CC del lado de transmisión 130.

La parte del transformador del lado de transmisión 120 aísla la parte de CA del lado de transmisión 110 de la parte del convertor de CA-CC del lado de transmisión 130 y la parte de transmisión de CC 140.

30 La parte del convertor CA-CC del lado de transmisión 130 convierte la potencia de CA trifásica correspondiente a una salida de la parte del transformador del lado de transmisión 120 en una potencia de CC.

La parte de transmisión de CC 140 transmite la potencia de CC del lado de transmisión a un lado de la demanda.

35 La parte del convertor de CA-CC del lado de la demanda 150 convierte la potencia de CC que se transmite por la parte de transmisión de CC 140 en potencia de CA trifásica.

La parte del transformador del lado de la demanda 160 aísla la parte de CA del lado de la demanda 170 de la parte del convertor CC-CA del lado de la demanda 150 y la parte de transmisión de potencia de CC 140.

40 La parte de CA del lado de la demanda 170 proporciona la potencia de CA trifásica correspondiente a una salida de la parte del transformador del lado de la demanda 160 a la parte de la demanda 180.

45 La parte de control 190 controla al menos una de la parte de generación de potencia 101, la parte de CA del lado de transmisión 110, la parte de transformación del lado de transmisión 103, la parte de transmisión de CC 140, la parte de transformación del lado de la demanda 105, la parte de CA del lado de la demanda 170, la parte de la demanda 180, la parte de control 190, la parte del convertor CA-CC del lado de transmisión 130, y la parte del convertor CC-CA del lado de la demanda 150. En particular, la parte de control 190 puede controlar los tiempos de encendido y apagado de una pluralidad de válvulas en la parte del convertor CA-CC del lado de transmisión 130 y la parte del convertor CC-CA del lado de la demanda 150. Aquí, las válvulas pueden corresponder a un tiristor o un transistor de compuerta bipolar aislada (IGBT).

50 La parte de control 190 de acuerdo con una realización puede estimar una cantidad de generación de potencia con respecto a la generación de energía eólica, y puede predecir una posible cantidad de generación de potencia en base a la cantidad de generación de potencia. Además, la parte de control 190 puede predecir una cantidad de carga/descarga de energía y puede realizar un control sobre la generación de potencia de acuerdo con la cantidad de carga/descarga de energía.

60 La Figura 2 ilustra un sistema de transmisión de HVDC monopolar de acuerdo con una realización.

En particular, la Figura 2 ilustra un sistema de transmisión de potencia de CC de un polo. Se supone que el polo único es un polo positivo en la siguiente descripción, pero el polo único no se limita a esto.

La parte de CA del lado de transmisión 110 incluye una línea de transmisión de CA 111 y un filtro de CA 113.

65 La línea de transmisión de CA 111 transmite la potencia de CA trifásica generada por la parte de generación de

ES 2 811 902 T3

potencia 101 a la parte de transformación del lado de transmisión 120.

El filtro de CA 113 elimina los componentes de frecuencia de la potencia de CA trifásica con la excepción de un componente de frecuencia que se usa por la parte de transformación del lado de transmisión 103.

5 La parte del transformador del lado de transmisión 120 incluye al menos un transformador 121 para un polo positivo. Para el polo positivo, la parte del convertor CA-CC del lado de transmisión 130 incluye un convertor de CC del polo positivo de CA 131 para generar una potencia de CC de polo positivo, en donde el convertor de CC del polo positivo de CA 131 incluye al menos un puente de válvula trifásico 131a correspondiente a al menos un transformador 121 respectivamente.

15 En caso de usar un puente de válvula trifásico 131a, el convertor de CC de polo positivo de CA 131 puede generar potencia de CC de polo positivo con seis pulsos mediante el uso de la potencia de CA. Aquí, una bobina primaria y una bobina secundaria de un transformador 121 pueden tener una conexión Y-Y o una conexión Y-delta (Δ).

20 En caso de usar dos puentes de válvulas trifásicos 131a, el convertor de CC de polo positivo de CA 131 puede generar potencia de CC de polo positivo con 12 pulsos mediante el uso de la potencia de CA. Aquí, la bobina primaria y la bobina secundaria de uno de los dos transformadores 121 pueden tener una conexión Y-Y, y la bobina primaria y la bobina secundaria del otro transformador 121 pueden tener una conexión Y- Δ .

25 En caso de usar tres puentes de válvulas trifásicos 131a, el convertor de CC de polo positivo de CA 131 puede generar potencia de CC de polo positivo con 18 pulsos mediante el uso de la potencia de CA. Cuanto más aumenta el número de pulsos de la potencia de CC de polo positivo, más puede disminuir el precio de un filtro.

La parte de transmisión de potencia de CC 140 incluye un filtro de CC de polo positivo del lado de transmisión 141, una línea de transmisión de CC de polo positivo 143 y un filtro de CC de polo positivo del lado de la demanda 145.

30 El filtro de CC de polo positivo del lado de transmisión 141 incluye un inductor L1 y un capacitor C1 y realiza un filtrado de CC en la salida de potencia de CC de polo positivo del convertor de CC de polo positivo AC 131.

La línea de transmisión de CC de polo positivo 143 tiene una línea de CC para transmitir la potencia de CC de polo positivo, en donde la tierra puede usarse como una ruta de retroalimentación de corriente. Al menos un interruptor puede estar dispuesto en la línea de CC.

35 El filtro de CC de polo positivo del lado de la demanda 145 incluye un inductor L2 y un capacitor C2 y realiza un filtrado de CC de la potencia de CC de polo positivo que se transmite a través de la línea de transmisión de CC de polo positivo 143.

40 La parte del convertor CC-CA del lado de la demanda 150 incluye un convertor CC-CA de polo positivo 151, en donde el convertor de CC-CA de polo positivo 151 incluye al menos un puente de válvula trifásico 151a.

La parte del transformador del lado de la demanda 160 incluye al menos un transformador 161 correspondiente a al menos un puente de válvula trifásico 151a respectivamente para el polo positivo.

45 En caso de usar un puente de válvula trifásico 151a, el convertor de CC-CA de polo positivo 151 puede generar potencia de CA con seis pulsos mediante el uso de la potencia de CC de polo positivo. Aquí, una bobina primaria y una bobina secundaria de un transformador 161 pueden tener una conexión Y-Y o una conexión Y-delta (Δ).

50 En caso de usar dos puentes de válvulas trifásicos 151a, el convertor de CC-CA de polo positivo 151 puede generar potencia de CA con 12 pulsos mediante el uso de la potencia de CC de polo positivo. Aquí, la bobina primaria y la bobina secundaria de uno de los dos transformadores 161 pueden tener una conexión Y-Y, y la bobina primaria y la bobina secundaria del otro transformador 161 pueden tener una conexión Y- Δ .

55 En caso de usar tres puentes de válvulas trifásicos 151a, el convertor de CC-CA de polo positivo 151 puede generar potencia de CA con 18 pulsos mediante el uso de la potencia de CC de polo positivo. Cuanto más aumenta el número de pulsos de la potencia de CA, más puede disminuir el precio de un filtro.

La parte de CA del lado de la demanda 170 incluye un filtro de CA 171 y una línea de transmisión de CA 173.

60 El filtro de CA 171 elimina los componentes de frecuencia de la potencia de CA que se genera por la parte de transformación del lado de la demanda 105, con la excepción de un componente de frecuencia (por ejemplo, una frecuencia de aproximadamente 60 Hz) que se usa por la parte de la demanda 180.

65 La línea de transmisión de CA 173 transmite la potencia de CA filtrada a la parte de la demanda 180.

La Figura 3 ilustra un sistema de transmisión de HVDC bipolar de acuerdo con una realización.

ES 2 811 902 T3

En particular, la Figura 3 ilustra un sistema para transmitir potencia de CC con dos polos. Se supone que los dos polos son un polo positivo y un polo negativo en la siguiente descripción, pero los dos polos no se limitan a esto.

5 La parte de CA del lado de transmisión 110 incluye la línea de transmisión de CA 111 y el filtro de CA 113.

La línea de transmisión de CA 111 transmite la potencia de CA trifásica generada por la parte de generación de potencia 101 a la parte de transformación del lado de transmisión 103.

10 El filtro de CA 113 elimina los componentes de frecuencia de la potencia de CA trifásica con la excepción de un componente de frecuencia que se usa por la parte de transformación del lado de transmisión 103.

La parte del transformador del lado de transmisión 120 incluye al menos un transformador 121 para un polo positivo y al menos un transformador 122 para un polo negativo. La parte del convertor CA-CC del lado de transmisión 130 incluye el convertor de CC de polo positivo de CA 131 para generar una potencia de CC de polo positivo y un convertor de CC de polo negativo de CA 132 para generar la potencia de CC de polo negativo, en donde el convertor de CC de polo positivo de CA 131 incluye al menos un puente de válvula trifásico 131a que corresponde respectivamente a al menos un transformador 121 para el polo positivo, y el convertor de CC de polo negativo de CA 132 incluye al menos un puente de válvula trifásico 132a que corresponde respectivamente a al menos un transformador 122 para el polo negativo.

25 En caso de usar un puente de válvula trifásico 131a para el polo positivo, el convertor de CC de polo positivo de CA 131 puede generar potencia de CC de polo positivo con seis pulsos mediante el uso de la potencia de CA. Aquí, la bobina primaria y la bobina secundaria de un transformador 121 pueden tener una conexión Y-Y o una conexión Y-delta (Δ).

30 En caso de usar dos puentes de válvulas trifásicos 131a para el polo positivo, el convertor de CC de polo positivo de CA 131 puede generar potencia de CC de polo positivo con 12 pulsos mediante el uso de la potencia de CA. Aquí, la bobina primaria y la bobina secundaria de uno de los dos transformadores 121 pueden tener una conexión Y-Y, y la bobina primaria y la bobina secundaria del otro transformador 121 pueden tener una conexión Y- Δ .

35 En caso de usar tres puentes de válvulas trifásicos 131a para el polo positivo, el convertor de CC de polo positivo de CA 131 puede generar potencia de CC de polo positivo con 18 pulsos mediante el uso de la potencia de CA. Cuanto más aumenta el número de pulsos de la potencia de CC de polo positivo, más puede disminuir el precio de un filtro.

En caso de usar un puente de válvula trifásico 132a para el polo negativo, el convertor de CC de polo negativo de CA 132 puede generar potencia de CC de polo negativo con seis pulsos. Aquí, una bobina primaria y una bobina secundaria de un transformador 122 pueden tener una conexión Y-Y o una conexión Y-delta (Δ).

40 En caso de usar dos puentes de válvulas trifásicos 132a para el polo negativo, el convertor de CC de polo negativo de CA 132 puede generar potencia de CC de polo negativo con 12 pulsos. Aquí, la bobina primaria y la bobina secundaria de uno de los dos transformadores 122 pueden tener una conexión Y-Y, y la bobina primaria y la bobina secundaria del otro transformador 122 pueden tener una conexión Y- Δ .

45 En caso de usar tres puentes de válvulas trifásicos 132a para el polo negativo, el convertor de CC de polo negativo de CA 132 puede generar potencia de CC de polo negativo con 18 pulsos. Cuanto más aumenta el número de pulsos de la potencia de CC de polo negativo, más puede disminuir el precio de un filtro.

50 La parte de transmisión de CC 140 incluye el filtro de CC de polo positivo del lado de transmisión 141, un filtro de CC de polo negativo del lado de transmisión 142, la línea de transmisión de CC de polo positivo 143, una línea de transmisión de CC de polo negativo 144, el filtro de CC de polo positivo del lado de la demanda 145 y un filtro de CC de polo negativo del lado de la demanda 146.

55 El filtro de CC de polo positivo del lado de transmisión 141 incluye el inductor L1 y el capacitor C1 y realiza un filtrado de CC en la salida de potencia de CC de polo positivo del convertor de CC de polo positivo AC 131.

El filtro de CC de polo negativo del lado de transmisión 141 incluye un inductor L3 y un capacitor C3 y realiza un filtrado de CC en la salida de potencia de CC de polo negativo del convertor de CC de polo negativo de CA 132.

60 La línea de transmisión de CC de polo positivo 143 tiene una línea de CC para transmitir la potencia de CC de polo positivo, en donde la tierra puede usarse como una ruta de retroalimentación de corriente. Al menos un interruptor puede estar dispuesto en la línea de CC.

65 La línea de transmisión de CC de polo negativo 144 tiene una línea de CC para transmitir la potencia de CC de polo negativo, en donde la tierra puede usarse como una ruta de retroalimentación de corriente. Al menos un interruptor puede estar dispuesto en la línea de CC.

ES 2 811 902 T3

- El filtro de CC de polo positivo del lado de la demanda 145 incluye el inductor L2 y el capacitor C2 y realiza un filtrado de CC de la potencia de CC de polo positivo que se transmite a través de la línea de transmisión de CC de polo positivo 143.
- 5 El filtro de CC de polo negativo del lado de la demanda 146 incluye un inductor L4 y un capacitor C4 y realiza un filtrado de CC de la potencia de CC de polo negativo que se transmite a través de la línea de transmisión de CC de polo negativo 144.
- 10 La parte del convertor CC-CA del lado de la demanda 150 incluye un convertor CC-CA de polo positivo 151 y un convertor CC-CA de polo negativo 152, en donde el convertor CC-CA de polo positivo 151 incluye al menos un puente de válvula trifásico 151a, y el convertor CC-CA de polo negativo 152 incluye al menos un puente de válvula trifásico 152a.
- 15 La parte del transformador del lado de la demanda 160 incluye al menos un transformador 161 que corresponde respectivamente a al menos un puente de válvula trifásico 151a para el polo positivo, e incluye al menos un transformador 162 que corresponde respectivamente a al menos un puente de válvula trifásico 152a para el polo negativo.
- 20 En caso de usar un puente de válvula trifásico 151a para el polo positivo, el convertor de CC-CA de polo positivo 151 puede generar potencia de CA con seis pulsos mediante el uso de la potencia de CC de polo positivo. Aquí, la bobina primaria y la bobina secundaria de un transformador 161 pueden tener una conexión Y-Y o una conexión Y-delta (Δ).
- 25 En caso de usar dos puentes de válvulas trifásicos 151a para el polo positivo, el convertor de CC-CA de polo positivo 151 puede generar potencia de CA con 12 pulsos mediante el uso de la potencia de CC de polo positivo. Aquí, la bobina primaria y la bobina secundaria de uno de los dos transformadores 161 pueden tener una conexión Y-Y, y la bobina primaria y la bobina secundaria del otro transformador 161 pueden tener una conexión Y- Δ .
- 30 En caso de usar tres puentes de válvulas trifásicos 151a para el polo positivo, el convertor de CC-CA de polo positivo 151 puede generar potencia de CA con 18 pulsos mediante el uso de la potencia de CC de polo positivo. Cuanto más aumenta el número de pulsos de la potencia de CA, más puede disminuir el precio de un filtro.
- 35 En caso de usar un puente de válvula trifásico 152a para el polo negativo, el convertor de CC-CA de polo negativo 152 puede generar potencia de CA con seis pulsos mediante el uso de la potencia de CC de polo negativo. Aquí, la bobina primaria y la bobina secundaria de un transformador 162 pueden tener una conexión Y-Y o una conexión Y-delta (Δ).
- 40 En caso de usar dos puentes de válvulas trifásicos 152a para el polo negativo, el convertor de CC-CA de polo negativo 152 puede generar potencia de CA con 12 pulsos mediante el uso de la potencia de CC de polo negativo. Aquí, la bobina primaria y la bobina secundaria de uno de los dos transformadores 162 pueden tener una conexión Y-Y, y la bobina primaria y la bobina secundaria del otro transformador 162 pueden tener una conexión Y- Δ .
- 45 En caso de usar tres puentes de válvulas trifásicos 152a para el polo negativo, el convertor de CC-CA de polo negativo 152 puede generar potencia de CA con 18 pulsos mediante el uso de la potencia de CC de polo negativo. Cuanto más aumenta el número de pulsos de la potencia de CA, más puede disminuir el precio de un filtro.
- La parte de CA del lado de la demanda 170 incluye un filtro de CA 171 y la línea de transmisión 173.
- 50 El filtro de CA 171 elimina los componentes de frecuencia de la potencia de CA que se genera por la parte de transformación del lado de la demanda 105, con la excepción de un componente de frecuencia (por ejemplo, una frecuencia de aproximadamente 60 Hz) que se usa por la parte de la demanda 180.
- La línea de transmisión de CA 173 transmite la potencia de CA filtrada a la parte de la demanda 180.
- 55 La Figura 4 ilustra una conexión de un transformador y un puente de válvula trifásico de acuerdo con una realización.
- En particular, la Figura 4 ilustra la conexión de dos transformadores 121 para un polo positivo y dos puentes de válvulas trifásicos 131a para un polo positivo. Una conexión de dos transformadores 122 para un polo negativo y los dos puentes de válvulas trifásicos 132a para un polo negativo, una conexión de dos transformadores 161 para un polo positivo y los dos puentes de válvulas trifásicos 151a para un polo positivo, una conexión de dos transformadores 162 para un polo negativo y los dos puentes de válvulas trifásicos 152a para un polo negativo, una conexión de un transformador 121 para un polo positivo y un puente de válvula trifásico 131a para un polo positivo, una conexión de un transformador 161 para un polo positivo y un puente de válvula trifásico 151a para un polo positivo, y similares podrían derivarse fácilmente del ejemplo de la Figura 4, y por lo tanto no se describen en detalle.
- 60
- 65 En la Figura 4, el transformador 121 que tiene la conexión Y-Y se refiere a un transformador superior, el transformador

ES 2 811 902 T3

121 que tiene la conexión Y- Δ se refiere a un transformador inferior, el puente de válvula trifásico 131a que se conecta al transformador superior se refiere a un puente de válvula trifásico superior, y el puente de válvula trifásico 131a que se conecta al transformador inferior se refiere al puente de válvula trifásico inferior.

- 5 El puente de válvula trifásico superior y el puente de válvula trifásico inferior tienen dos terminales de salida que emiten potencia de CC, es decir, un primer terminal de salida OUT1 y un segundo terminal de salida OUT2.

El puente de válvula trifásico superior incluye seis válvulas D1 a D6, y el puente de válvula trifásico inferior incluye seis válvulas D7 a D12.

- 10 La válvula D1 tiene un cátodo conectado al primer terminal de salida OUT1 y un ánodo conectado a un primer terminal de la bobina secundaria del transformador superior.

- 15 La válvula D2 tiene un cátodo conectado a un ánodo de la válvula D5 y un ánodo conectado a un ánodo de la válvula D6.

La válvula D3 tiene un cátodo conectado al primer terminal de salida OUT1 y un ánodo conectado a un segundo terminal de la bobina secundaria del transformador superior.

- 20 La válvula D4 tiene un cátodo conectado al ánodo de la válvula D1 y un ánodo conectado al ánodo de la válvula D6.

La válvula D5 tiene un cátodo conectado al primer terminal de salida OUT1 y el ánodo conectado a un tercer terminal de la bobina secundaria del transformador superior.

- 25 La válvula D6 tiene un cátodo conectado al ánodo de la válvula D3.

La válvula D7 tiene un cátodo conectado al ánodo de la válvula D6 y un ánodo conectado a un primer terminal de la bobina secundaria del transformador inferior.

- 30 La válvula D8 tiene un cátodo conectado a un ánodo de la válvula D11 y un ánodo conectado a un segundo terminal de salida OUT2.

La válvula D9 tiene un cátodo conectado al ánodo de la válvula D6 y un ánodo conectado a un segundo terminal de la bobina secundaria del transformador inferior.

- 35 La válvula D10 tiene un cátodo conectado al ánodo de la válvula D7 y un ánodo conectado a un segundo terminal de salida OUT2.

- 40 La válvula D11 tiene un cátodo conectado al ánodo de la válvula D6 y el ánodo conectado al tercer terminal de la bobina secundaria del transformador inferior.

La válvula D12 tiene un cátodo conectado al ánodo de la válvula D9 y un ánodo conectado a un segundo terminal de salida OUT2.

- 45 La Figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra una parte de control de un sistema de transmisión de HVDC de acuerdo con una realización.

- 50 Con referencia a la Figura 5, la parte de control 190 de acuerdo con una realización puede incluir una unidad de predicción de cantidad de generación de energía eólica 192, una unidad de predicción de cantidad de generación de energía posible 194, una unidad de determinación de la cantidad de carga/descarga 196 y una unidad de control 198.

- 55 La unidad de predicción de cantidad de generación de energía eólica 192 puede predecir una cantidad de generación de energía eólica durante un tiempo predeterminado. La unidad de predicción de cantidad de generación de energía eólica 192 puede adquirir energía eléctrica que se genera por un dispositivo de generación de energía eólica y que se afecta por una dirección y una velocidad del viento, y puede predecir la cantidad de generación de energía eólica.

- 60 La unidad de predicción de cantidad de generación de energía posible 194 puede predecir una cantidad de energía eléctrica que puede generarse durante un tiempo predeterminado (o período) en base a la energía eléctrica que se genera a partir de la cantidad de generación de energía eólica prevista por la unidad de predicción de generación de energía eólica 192. La unidad de predicción de la cantidad de generación de energía posible puede determinar una capacidad de transmisión de acuerdo con la cantidad de energía eléctrica prevista.

- 65 La unidad de determinación de la cantidad de carga/descarga 196 puede determinar una cantidad de carga y una cantidad de descarga de un dispositivo de almacenamiento de energía sobre la base de la capacidad de transmisión y la posible cantidad de potencia y generación prevista por la unidad de predicción de cantidad de generación de energía posible 194.

- 5 La unidad de control 198 puede detectar una corriente y voltaje de CA que se aplican desde la parte de CA del lado de transmisión 110 y puede controlar la unidad de predicción de la cantidad de generación de energía eólica 192 de manera que se prediga (o calcule) la cantidad de generación de energía eólica. El voltaje de CA y la corriente que se usa para predecir la cantidad de generación de energía eólica pueden ser valores para la energía eléctrica generada mediante la operación del dispositivo de generación de energía eólica de manera que un generador que se conecta a un eje rotativo gira mediante la rotación de un aspa de energía eólica.
- 10 Se ha ilustrado de manera ilustrativa que la unidad de predicción de cantidad de generación de energía eólica 192, la unidad de predicción de cantidad de generación de energía posible 194 y la unidad de determinación de la cantidad de carga/descarga 196 están separadas de la unidad de control 198. Los elementos anteriores pueden integrarse con la unidad de control 198 como un solo dispositivo. La configuración del dispositivo mencionado anteriormente no está limitada y puede ser variable de acuerdo con un método de configuración.
- 15 La Figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra una operación de control de un sistema de transmisión de HVDC de acuerdo con una realización.
- 20 Con referencia a la figura 6, la unidad de control 198 de acuerdo con una realización puede medir una corriente y un voltaje de CA que se aplican desde la parte de CA del lado de transmisión 110 (S610).
- 25 La unidad de control 198 puede controlar la unidad de predicción de la cantidad de generación de energía eólica 192 de manera que la cantidad de generación de energía eólica se prediga en base a la corriente y voltaje de CA medidos. Es decir, se mide una cantidad de generación de energía eólica del dispositivo de generación de energía eólica (S620) y, sobre la base de un momento en el que se recoge la cantidad medida de generación de energía eólica, se puede calcular la cantidad de generación de energía eólica. Por lo tanto, la unidad de control 198 puede controlar la unidad de predicción de cantidad de generación de energía posible 194 de manera que la posible cantidad de generación de energía se extraiga de acuerdo con la cantidad de generación de energía eólica recogida durante un tiempo predeterminado (S630).
- 30 La unidad de control 198 puede determinar la cantidad de carga/descarga del dispositivo de almacenamiento de energía sobre la base de la posible cantidad de generación de energía (S640). En detalle, la unidad de control 198 puede determinar la cantidad de carga/descarga del dispositivo de almacenamiento de energía en consideración de la capacidad de transmisión durante un tiempo predeterminado (o período) mediante el uso de la unidad de determinación de la cantidad de carga/descarga 196 (S640).
- 35 Cuando se determina un valor de control de carga/descarga, la unidad de control 198 puede determinar la capacidad de transmisión para transmitir la energía a almacenar en el dispositivo de almacenamiento de energía (S650). Es decir, la unidad de control 198 puede determinar la cantidad de carga/descarga del dispositivo de almacenamiento de energía sobre la base de la posible cantidad de generación de energía de manera que la capacidad de transmisión sea constante durante un tiempo predeterminado o varíe para cada punto de tiempo, y puede determinar una capacidad para transmitir energía durante un tiempo predeterminado (o período) de acuerdo con la cantidad de carga/descarga determinada.
- 40 La unidad de control 198 puede emitir energía que se almacena en el dispositivo de almacenamiento de energía de acuerdo con la capacidad de transmisión determinada para verificar la operación de un dispositivo de transformación de potencia (S660).
- 45 La unidad de control 198 puede medir una salida de corriente y voltaje de CC de acuerdo con la operación del dispositivo de transformación de potencia (S670), y puede determinar si los valores de voltaje y corriente medidos caen dentro de los rangos de valores de corriente y voltaje de referencia para determinar si el dispositivo de transformación de potencia funciona normalmente.
- 50 La unidad de control 198 puede verificar un valor de comando de potencia de transmisión (cantidad de potencia operativa) de acuerdo con la salida de corriente y voltaje de CC de acuerdo con la operación del dispositivo de transformación de potencia (S680). En detalle, la unidad de control 198 puede verificar una cantidad de potencia de acuerdo con la corriente y el voltaje de CC medidos, y puede determinar si el dispositivo de transformación de potencia funciona normalmente de acuerdo con la cantidad de potencia.
- 55 Por lo tanto, la unidad de control 198 puede determinar si el dispositivo de transformación de potencia funciona normalmente sobre la base de la cantidad verificada de potencia de transmisión (S690).
- 60

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de control del sistema de transmisión de corriente continua de alto voltaje, HVDC (190) caracterizado porque el dispositivo de control del sistema de transmisión de HVDC comprende:

5 una unidad de predicción de cantidad de generación de energía eólica (192) que se configura para recibir energía generada por un dispositivo de generación de energía eólica durante un primer tiempo predeterminado, y predecir una cantidad de generación de energía eólica en base a la energía recibida;

10 una unidad de predicción de cantidad de generación de energía posible (194) que se configura para predecir una posible cantidad de energía eléctrica generada por el dispositivo de generación de energía eólica sobre la base de la cantidad de generación de energía eólica prevista y determinar una capacidad de transmisión de acuerdo con la cantidad de energía eléctrica prevista posible;

15 una unidad de determinación de la cantidad de carga y descarga (196) que se configura para determinar una cantidad de energía cargada y descargada por un dispositivo de almacenamiento de energía sobre la base de la capacidad de transmisión y la posible cantidad de energía eléctrica generada; y

20 una unidad de control (198) que se configura para determinar una capacidad de transmisión para transmitir energía que se almacenará en el dispositivo de almacenamiento de energía y, por lo tanto, la cantidad de carga y descarga del dispositivo de almacenamiento de energía sobre la base de la posible cantidad de energía eléctrica generada por el dispositivo de generación de energía eólica durante un segundo tiempo predeterminado, y para controlar la salida de energía a un dispositivo de transformación de energía sobre la base de la cantidad de energía y la capacidad de transmisión determinada por la unidad de predicción de cantidad de generación de energía posible (194);

25 en donde la capacidad de transmisión para transmitir la energía que se almacenará en el dispositivo de almacenamiento de energía es constante durante el segundo tiempo predeterminado o varía para cada punto de tiempo.
2. El dispositivo de control del sistema de transmisión de HVDC de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la unidad de control (198) verifica si el dispositivo de transformación de potencia está funcionando normalmente.
3. El dispositivo de control del sistema de transmisión de HVDC de acuerdo con la reivindicación 2, en donde la unidad de control (198) mide la salida de corriente y voltaje de CC de acuerdo con la operación del dispositivo de transformación de potencia, y determina si un valor de la corriente y voltaje de CC medidos caen dentro de los rangos de corriente y voltaje de referencia para determinar si el dispositivo de transformación de potencia funciona normalmente.
- 35 4. El dispositivo de control del sistema de transmisión de HVDC de acuerdo con la reivindicación 3, en donde la unidad de control (198) verifica una cantidad de potencia operativa sobre la base de los valores de la corriente y voltaje de CC medidos.
- 40 5. El dispositivo de control del sistema de transmisión de HVDC de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la unidad de predicción de cantidad de generación de energía eólica (192) mide una corriente y voltaje de CA a partir de una parte de CA del lado de transmisión (110) del sistema de transmisión de HVDC.
- 45 6. El dispositivo de control del sistema de transmisión de HVDC de acuerdo con la reivindicación 5, en donde la unidad de predicción de cantidad de generación de energía eólica (192) predice la cantidad de generación de energía eólica del dispositivo de generación de energía eólica sobre la base de la corriente y voltaje de CA medidos.

Figura 1

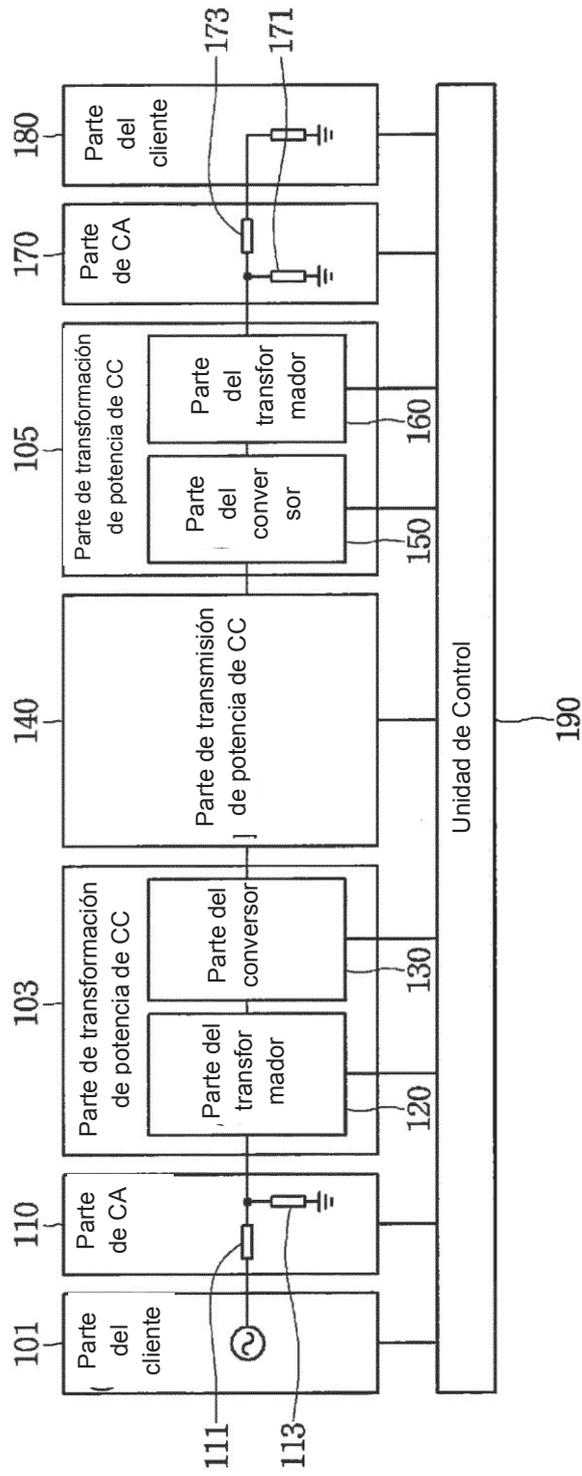


Figura 2

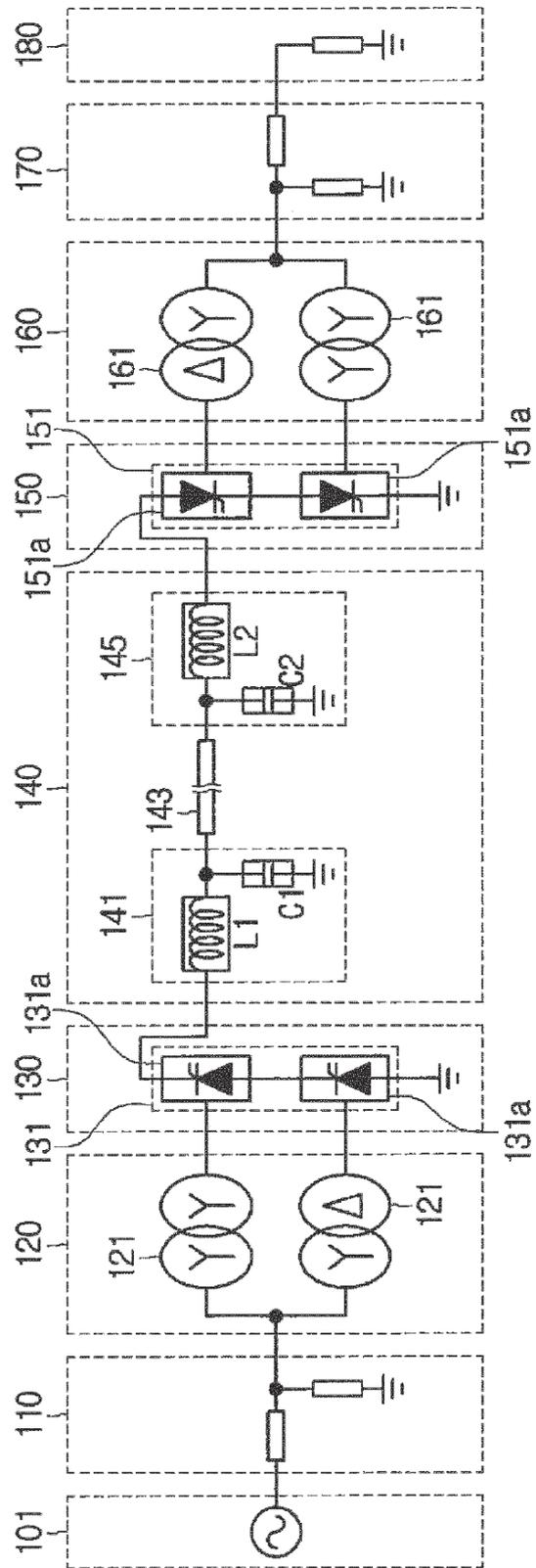


Figura 3

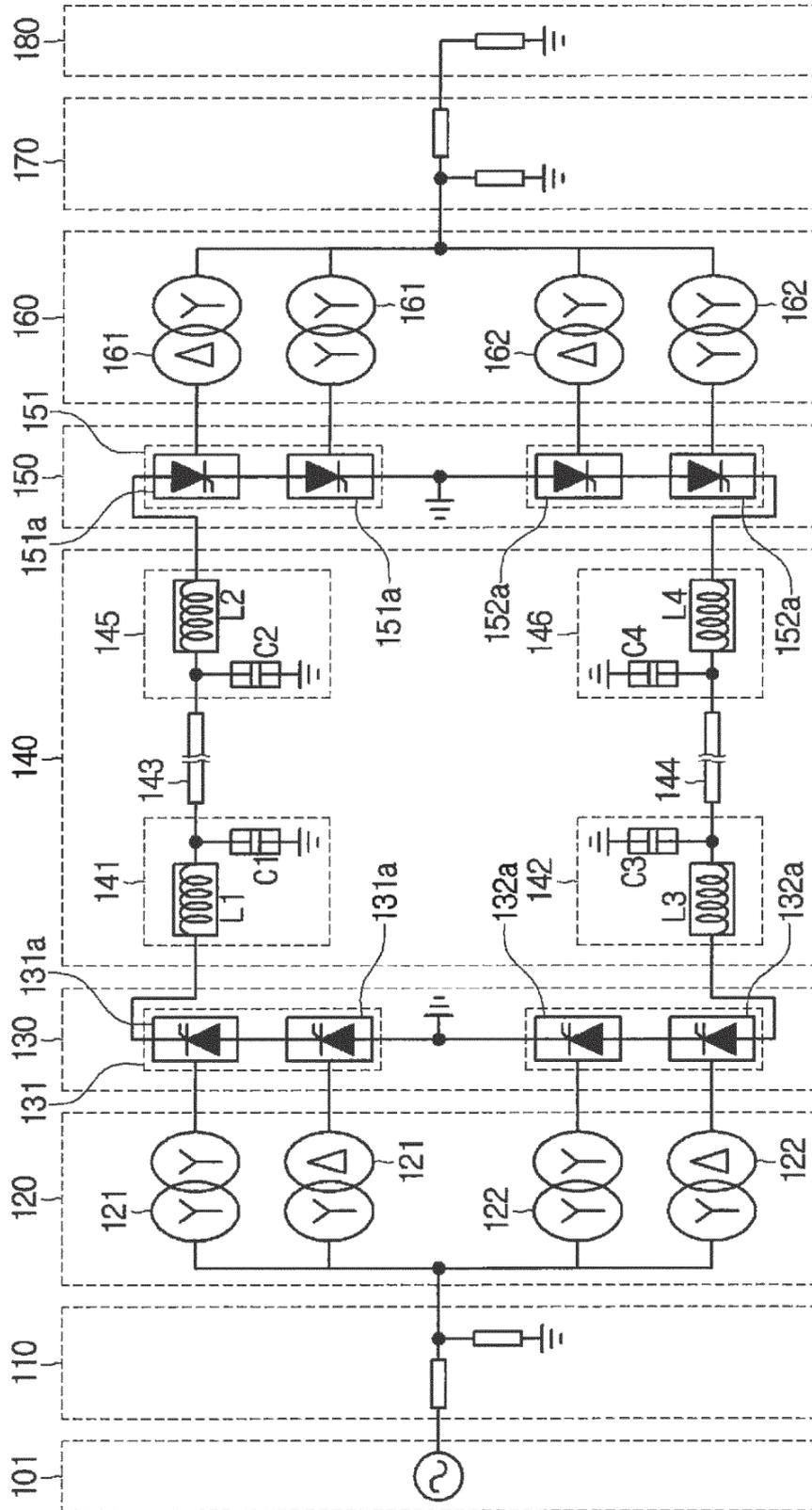


Figura 4

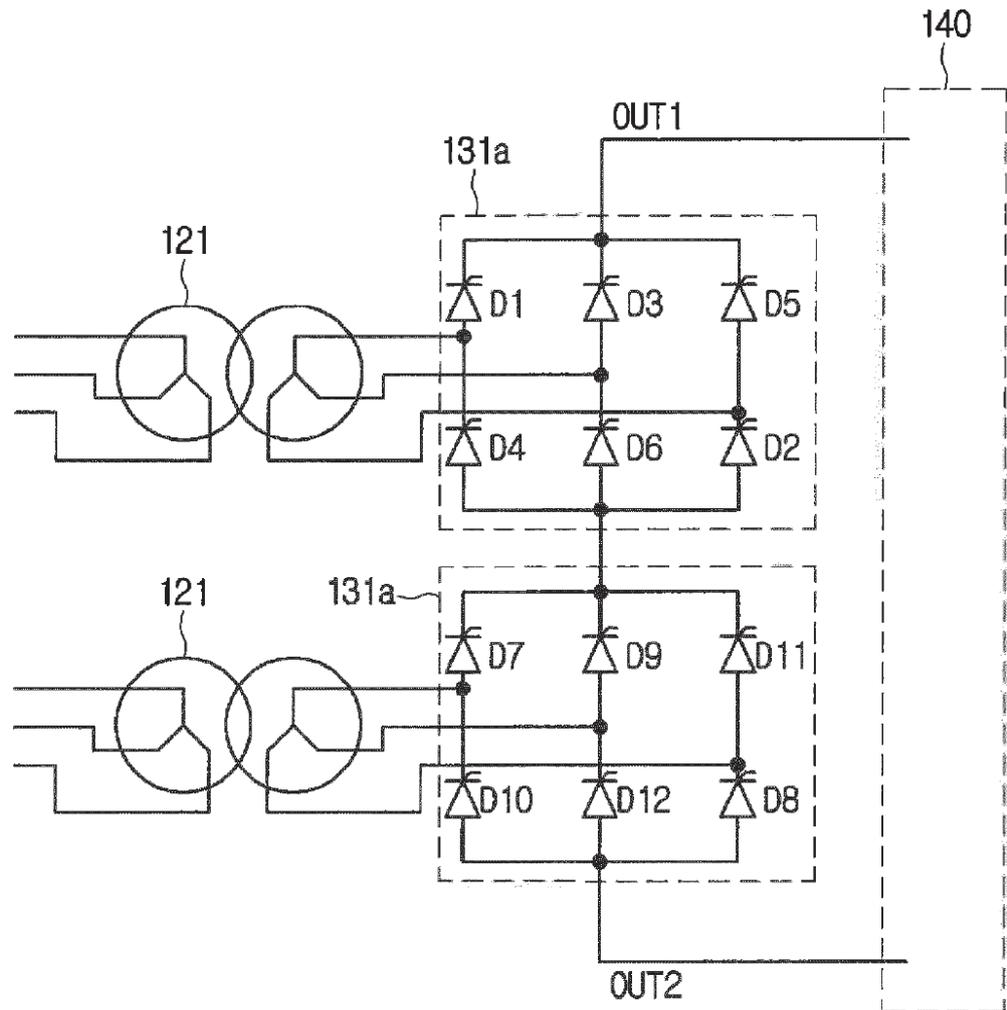


Figura 5

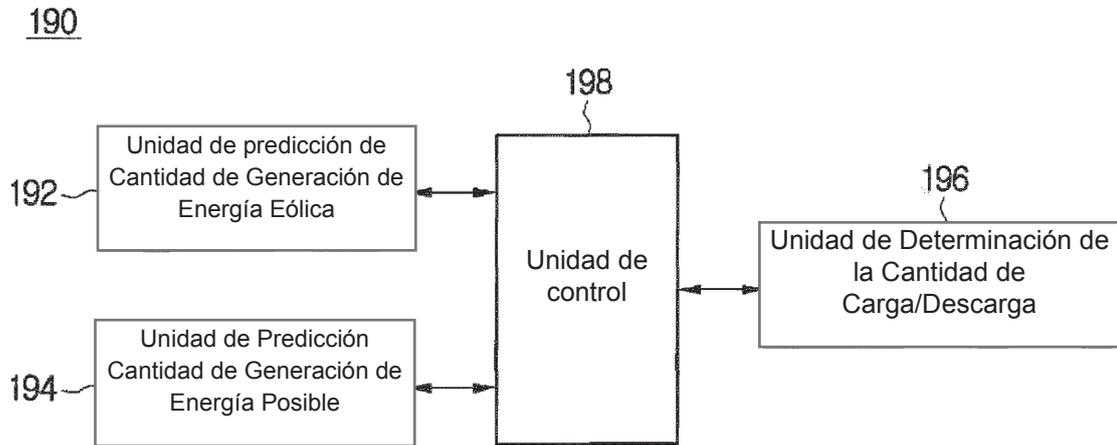


Figura 6

