

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 378 804**

51 Int. Cl.:

H02P 9/26 (2006.01)

H02J 3/38 (2006.01)

H02J 3/46 (2006.01)

H02M 7/493 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09163268 .7**

96 Fecha de presentación: **19.06.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2141795**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **06.01.2010**

54 Título: **Turbina eólica con convertidores paralelos que utiliza una pluralidad de devanados de generador aislados**

30 Prioridad:
30.06.2008 US 164158

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
18.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
18.04.2012

73 Titular/es:
GENERAL ELECTRIC COMPANY
1 River Road
Schenectady, NY 12345, US

72 Inventor/es:
Wagoner, Robert G.;
Ritter, Allen M. y
Klodowski, Anthony M.

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

ES 2 378 804 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

Turbina eólica con convertidores paralelos que utiliza una pluralidad de devanados de generador aislados

La invención se refiere en general a generadores de turbinas eólicas y más específicamente, a un procedimiento para interconectar los convertidores de potencia en paralelo de los generadores de turbinas eólicas, para eliminar una corriente en modo común, que circula entre los convertidores de potencia paralelos.

En general, las turbinas eólicas utilizan el viento para generar electricidad. El viento hace girar las múltiples palas conectadas a un rotor. El giro de las palas producido por el viento hace girar un eje del rotor, que está conectado a un generador que genera electricidad. Específicamente, el rotor está montado dentro de un alojamiento o góndola, que se encuentra situado en la parte superior de una torre de vigas de celosía o tubulares, que puede ser de una altura tal como aproximadamente 100 metros. Las turbinas eólicas de calidad de red eléctrica (por ejemplo, las turbinas eólicas diseñadas para proporcionar energía eléctrica a una red de suministro eléctrico) puede tener rotores grandes (por ejemplo, de 30 o más metros de diámetro). Las palas de estos rotores transforman la energía eólica en un par de rotación o fuerza que acciona a uno o más generadores, acoplados rotacionalmente al rotor por medio de una caja de engranajes. La caja de engranajes puede ser utilizada para intensificar la velocidad de rotación inherentemente baja del rotor de la turbina para que el generador convierta eficientemente la energía mecánica en energía eléctrica, que se proporciona a una red de suministro eléctrico. Algunas turbinas utilizan generadores que están acoplados directamente al rotor sin necesidad de utilizar una caja de engranajes. Varios tipos de generadores se pueden utilizar en estas turbinas eólicas.

Muchos dispositivos, tales como las turbinas eólicas, incluyen sistemas convertidores de potencia. Un sistema convertidor de potencia se utiliza típicamente para convertir una tensión de entrada, que puede ser de una corriente alterna de frecuencia fija, una corriente alterna de frecuencia variable o una corriente continua, a un nivel de frecuencia y de tensión de salida deseado. Un sistema convertidor por lo general incluye varios conmutadores semiconductores de potencia, tales como los transistores bipolares de puerta aislada (IGBT), tiristores conmutados por puerta integrada (IGCT o GCT), o transistores semiconductores de efecto de campo de óxido metálico (MOSFET) que se conmutan a ciertas frecuencias para generar la tensión y la frecuencia de salida del convertidor deseada. La tensión de salida del convertidor a continuación se proporciona a diversas cargas. Las cargas, como se usa en la presente memoria descriptiva, pretenden incluir en líneas generales, por ejemplo, motores, redes eléctricas de potencia, y cargas resistivas.

La figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema de potencia típico que está acoplado a una turbina eólica con generador síncrono de campo devanado o imán permanente e implementado de acuerdo con un aspecto de la invención. El sistema de potencia 10 está adaptado para proporcionar una potencia de salida 21a la red. Una turbina eólica 12 está configurada para convertir la potencia eólica en potencia mecánica. La turbina eólica se acopla a través de una caja de engranajes 19 a un generador 14 o, alternativamente se acopla directamente al generador 14. La potencia eólica es capturada por la rotación de las palas de la turbina eólica, y el generador 14 está configurado por un sistema convertidor de potencia 20 controlado por el sistema de control de convertidor 24 para generar una potencia de entrada de frecuencia variable. La potencia se transforma a la tensión apropiada por uno o más transformadores 22 y se suministra a la red eléctrica 21.

Para acomodar la necesidad de una mayor potencia de los parques eólicos, cada vez más los generadores de turbinas eólicas individuales están provistos de una capacidad de potencia de salida mayor. Para acomodar la potencia de salida mayor de los generadores de turbinas eólicas, algunos sistemas de turbina eólica se proporcionan con múltiples convertidores paralelos (también conocidos como hilos de convertidor). Múltiples convertidores en paralelo también pueden proporcionar una ventaja en los convertidores eólicos debido a la exigencia de una alta disponibilidad y de una baja distorsión

Típicamente, los sistemas de conversión de potencia utilizan múltiples puentes convertidores de potencia en paralelo con el control de activación de puertas para expandir la capacidad de manejo de potencia. En las aplicaciones de turbinas eólicas, un puente convertidor de potencia por lo general se refiere a un circuito convertidor de corriente trifásica con seis conmutadores de potencia. Con el fin de satisfacer los requisitos de calidad de potencia, tanto del lado de la red como del lado de la máquina, tales sistemas generalmente utilizan filtros muy grandes y costosos para alisar las formas de onda moduladas de anchura de impulso. Estos sistemas a veces, provocan un sobrecalentamiento del generador y / o de los transformadores y de otros equipos sensibles a las distorsiones debido a los altos componentes armónicos, cuando se minimizan los filtros grandes y costosos.

La figura 2 es un diagrama de bloques de un sistema de potencia típico que emplea múltiples convertidores paralelos. El sistema de potencia 10 está configurado para suministrar potencia a una carga 21. Una fuente generadora 14 está configurada para generar una potencia de entrada de CA. La potencia de entrada de CA se proporciona al sistema convertidor de potencia 20. El sistema convertidor de potencia 20 comprende convertidores 20 - 1 a 20 - N. Los convertidores están acoplados en paralelo y configurados para recibir la potencia de entrada de CA de la fuente generadora 14. El sistema de convertidores de potencia 20 está configurado para convertir la potencia de entrada de CA a una potencia de salida de CA. La potencia de salida de CA se proporciona a la carga 21. Las cargas pueden incluir motores, redes eléctricas, y cargas resistivas, por ejemplo. Aunque las redes son tradicionalmente suministra-

dores de potencia, en la mayoría de las realizaciones de sistemas de turbinas eólicas, la potencia eólica de la turbina se suministra a una red de suministro eléctrico, que actúa como una carga.

5 La pluralidad de múltiples convertidores paralelos 20 - 1 a 20 - N, cada uno de los cuales (también llamados hilos) tiene una fracción de la clasificación del sistema de red. Estos hilos de convertidor estén unidos entre sí tanto en los terminales de entrada como en los de salida, para formar una clasificación de corriente / potencia de la red tanto en la entrada como en la salida, que está directamente relacionada con el número de hilos de convertidor paralelos. Típicamente, un lado del convertidor está conectado a una fuente de potencia común (por ejemplo, la red) y el otro, a una planta (por ejemplo un generador). El circuito que conecta el convertidor a la red eléctrica normalmente está referenciado a tierra. Por razones de coste y tamaño, cada hilo se conecta a un punto común en la red y a la planta con conductores que están dimensionados de acuerdo con la clasificación de cada hilo y no con la clasificación del sistema.

10 El sistema de control 24 del convertidor está configurado para proporcionar señales de control para el funcionamiento del sistema de convertidores de potencia 20. El sistema de control del convertidor está acoplado al sistema de convertidores y está configurada para accionar el sistema de convertidores de acuerdo con los patrones de conmutación predesignados. Los patrones de conmutación predesignados proporcionados por el sistema de control del convertidor pueden proporcionar la activación de puertas síncrona de los múltiples convertidores paralelos o puede proporcionar una forma intercalada de control para cada hilo de convertidor de señales de puertas desplazadas en fase para reducir los componentes armónicos generales de conmutación debido a la cancelación de las formas de onda de conmutación desplazadas en fase.

20 La figura 3 es un diagrama de bloques de un hilo típico de un sistema de convertidores de potencia. Realización de turbinas eólicas, por ejemplo, típicamente comprenden los sistemas de convertidores de potencia trifásicos. El convertidor 20 - 1 representa un hilo del sistema de convertidores de potencia 20. El convertidor 20 - 1 incluye un puente 30 de convertidor de generador para la conversión de CA - CC, un enlace de CC 35, y un puente convertidor de carga 40 para la conversión de CC - CA a una tensión y frecuencia adecuadas. El puente convertidor 30 de generador puede ser implementado utilizando seis conmutadores semiconductores de potencia 45. De manera similar, el puente 40 del lado de la carga puede ser implementado utilizando seis conmutadores semiconductores de potencia 45. Los choques 50 del lado del generador y los choques 55 del lado de la carga se pueden dimensionar para permitir la activación de las puertas ya sean no intercaladas o intercaladas.

30 La conmutación de los semiconductores de potencia en los hilos de convertidor produce una diferencia de tensión entre los convertidores en paralelo, lo que crea una corriente en modo común que circula entre los hilos de convertidor, incluso sin tener una corriente de falta a tierra en el sistema. La corriente en modo común circulará en un bucle circular entre los hilos de convertidor de potencia, pero no tiene ningún impacto en la corriente neta, ya sea en la red o en la planta. Los choques 60 en modo común suprimen la corriente cruzada de alta frecuencia (rango de conmutación de frecuencia) en modo común que conecta los convertidores del lado del generador así como los convertidores de lado de la carga.

35 La figura 4 ilustra el flujo de corriente en modo común en un sistema convertidor de potencia con de n hilos de convertidor paralelos (20 - 1 a 20 - n) conectados a una red 21 y a un generador de turbina eólica 14. Por ejemplo, es posible que una corriente pueda circular en el hilo T1_L_la 110 y salga por T1_G_la 115 y volver a través del hilo T2_G_la 120 y 125 T2_L_la. Hay muchas combinaciones de bucles para una corriente de este tipo que no afectarán a la corriente neta. Sin embargo, estas corrientes en modo común, así como las corrientes de circulación en modo normal, dispositivos de conmutación de convertidor de fuerza y otros componentes para funcionar más cerca a los límites térmicos. Además, estas corrientes en modo común puede causar un error directo en la medición de las corrientes de falta a tierra de ese bucle, con lo que la detección de faltas más difícil. Grandes inductores en modo común son requeridos para limitar la cantidad de corriente en modo común entre los convertidores, así como, grandes reactores en modo normal para limitar la corriente en modo normal de circulación en la que el desplazamiento de fase se utiliza para reducir la distorsión neta.

50 La disposición del circuito en el documento EP 1768223 aumenta la fiabilidad del generador de potencia mediante la formación de varios grupos de sistemas trifásicos, estando conectado cada sistema a la red a través de un convertidor CA / CC y CC / CA con un condensador de enlace de CC y un recortador de choque. Se forma un sistema de generación de potencia redundante, en el que las unidades convertidoras parciales pueden ser activadas y desactivadas. Este documento se refiere a la calidad de la potencia, y no a las corrientes en modo común, y mide la potencia aparente, corrientes de fase y las temperaturas de detectar condiciones de sobrecarga, y no menciona ninguna relación entre los grupos de devanados, tal como un aislamiento galvánico.

55 El documento DE 10301275 propone conmutar los convertidores parciales de los grupos de devanados de una máquina eléctrica con el fin de generar potenciales de tensión con respecto al potencial de tierra con signo opuesto para eliminar uno al otro. Esta disposición de circuito reduce las corrientes en modo común que circulan desde los convertidores a la tierra sobre las capacidades parásitas entre la carcasa del motor y el potencial de tierra. Estas corrientes en modo común son generadas debido a las capacidades parásitas y las pendientes de las tensiones de conmutación tales como $C \cdot du / dt$.

El documento GB 2394129 reduce las corrientes en modo común que circulan entre convertidores conectados en paralelo, que están conectados a la red a través de filtros R - L. Los convertidores aplican vectores de espacio cero para reducir las corrientes en modo común.

5 El documento US 2004160201 opera dos excitadores de motor alimentados con inversores en paralelo, en el que uno puede funcionar como un motor y el otro como un generador, y las secuencias de conmutación de los inversores se realizan con el fin de reducir al mínimo las corrientes de los condensadores, y por lo tanto para reducir el tamaño de condensador de los condensadores de la conexión de CC.

10 En consecuencia, existe una necesidad de proporcionar una estructura y procedimiento para interconectar los devanados de los generadores de las turbinas eólicas con el convertidor de potencia de una cierta manera con el fin de reducir o eliminar la corriente en modo común que circula entre los convertidores de potencia en paralelo, sin la necesidad de inductores en modo común acoplados en capacidad a los convertidores de hilos múltiples de desplazamiento de fase para reducir la necesidad de filtros voluminosos.

15 Recientemente, las turbinas eólicas han recibido una atención creciente como fuente de potencia alternativa ambientalmente segura y relativamente económica. Con este interés creciente, se han realizado esfuerzos considerables para desarrollar turbinas eólicas que fuesen fiables y eficaces. Estos objetos son resueltos por las características del sistema de la reivindicación 1. Las reivindicaciones dependientes describen realizaciones ventajosas de la invención.

Varias características, aspectos y ventajas de la presente invención se entenderán mejor cuando se lea la descripción detallada que sigue con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que los mismos caracteres representan piezas iguales en todos los dibujos, en los cuales:

20 La figura 1 ilustra un sistema de potencia con generador de turbina eólica típico para suministrar una salida de potencia eléctrica a través de un convertidor de sistema de potencia a una carga desde el generador de turbina eólica;

La figura 2 ilustra un diagrama de bloques de un sistema de potencia típico que emplea múltiples convertidores de frecuencia y de tensión en paralelo;

25 La figura 3 ilustra un diagrama de bloques de un sistema de convertidores de potencia de hilos típico;

La figura 4 ilustra el flujo de corriente en modo común en un sistema de convertidor de potencia con hilos de convertidor en paralelo;

La figura 5 ilustra las conexiones de entrada y salida de potencia para hilos de convertidor de un sistema convertidor de la potencia suministrada por el generador;

30 La figura 6 ilustra una realización de un sistema de potencia que incluye un sistema de convertidores de potencia que incorpora una pluralidad de hilos paralelos de convertidor suministrados por devanados aislados de un generador, conectados en estrella,;

35 La figura 7 ilustra otra realización de un sistema de potencia que incluye un sistema de convertidores de potencia que incorpora una pluralidad de hilos paralelos de convertidor suministrados por los devanados de potencia aislados, configurados en triángulo, de un generador, y

La figura 8 ilustra un diagrama de flujo para un procedimiento de eliminar las corrientes en modo común en un sistema de potencia que suministra potencia a una carga de un sistema de convertidores de potencia, que incluye una pluralidad de hilos paralelos de convertidor.

40 Varias de las siguientes realizaciones de la presente invención tienen muchas ventajas, incluyendo la eliminación de la corriente en modo común que circula entre hilos paralelos de convertidor. Con el fin de eliminar la corriente en modo común que circula entre los convertidores paralelos del sistema de turbina eólica, la nueva estructura y el procedimiento descritos son para aislar las salidas de los hilos paralelos de convertidor en el lado de la carga por medio de la utilización de devanados de potencia aislados en un generador de sistema de potencia. Tal disposición elimina la necesidad de un inductor en modo común, promoviendo la fiabilidad del sistema y reduciendo el coste total del sistema.

45 La figura 5 ilustra las conexiones de salida de potencia para un generador de potencia de turbina eólica de la técnica anterior, con devanados no aislados con hilos de convertidor paralelo del lado del generador. El convertidor del sistema de potencia 20 incluye hilos paralelos de convertidor 20 - 1, 20 - 2, 20 - 3, 20 - n. Los devanados de potencia del generador 205 para el generador de turbina eólica 14 pueden ser configurados en una disposición en estrella, con devanados de potencia 210, 211, 212 unidos en el punto neutro de la estrella 215. El extremo opuesto de cada fase de los devanados de potencia 210, 211, 212 (opuestos al neutro de la estrella) pueden estar unidos a cada entrada 250, 255, 260 de una fase correspondiente (Fase A 230, Fase B 235, Fase C 240) para cada uno de los hilos paralelos de convertidor 20 - 1 a 20 - n. Las entradas de las conexiones de fase correspondientes de cada uno de los hilos de convertidor están unidas entre sí. Las entradas de los hilos de convertidor 20 - 1 a 20 - n están igual-

mente unidos en los puntos 270, 275 y 280 a los devanados del lado del convertidor 25 - 1 para el transformador principal 25, permitiendo que la corriente que circula en modo común 205 circule en bucle cerrado entre los hilos de convertidor.

La figura 6 ilustra una realización de un sistema de potencia que incluye un sistema de convertidores de potencia que incorpora una pluralidad de hilos paralelos de convertidor que son energizados por devanados eléctricos aislados del generador en una configuración en estrella. Un generador de turbina eólica 14 que opera bajo el controlador 16 del generador puede suministrar entradas 340, 345, 350, 355 a cuatro hilos paralelos de convertidor ejemplares 20 - 1 a 20 - n del sistema de potencia del convertidor 20 desde cuatro conjuntos de devanados aislados de tres fases 310, 315, 320, 325 (un devanado aislado de tres fases para cada hilo de convertidor individual) de los devanados 305 del generador de potencia 305. En el presente ejemplo, se ilustran devanados aislados en una configuración en estrella. Sin embargo, los devanados aislados del generador de turbina eólica 405 pueden ser configurados en una configuración de tres devanados de fase 410, 415, 420, 425 en triángulo para suministrar la entrada a cuatro hilos paralelos de convertidor ejemplares 20 - 1 a 20 - n del convertidor 20 del sistema de potencia, como está ilustrado en la figura 7. Aunque no se ilustra, los devanados del transformador aislados para la entrada desde el generador al convertidor del sistema de potencia pueden incluir una configuración en estrella o cualquier otra disposición de transformador adecuada para la aplicación de potencia. Aunque esta realización ha descrito un sistema de potencia y un convertidor de potencia para un generador de turbina eólica, se entiende que la presente invención puede ser aplicable en general a otros tipos de sistemas de potencia, generadores de potencia eléctrica y convertidores del sistema de potencia.

Las entradas para las fases correspondientes de los hilos de convertidor 20 - 1 a 20 - n a los devanados del lado del convertidor 25 - 1 del transformador principal 25 pueden permanecer unidas en los puntos 370 (470), 375 (475), 380, (480) como se muestra en la figura 6 (figura 7), respectivamente. Debido a que los devanados 305 (405) del generador están aislados para los hilos de convertidor individuales, los hilos de convertidor ya no están conectados galvánicamente en el lado del generador, lo que impide el flujo de las corrientes en modo común en el lado del generador entre los hilos de convertidor. Con la eliminación de las corrientes que circulan en modo común entre los hilos de convertidor, el reactor en modo común puede ser eliminado, reduciendo el coste, la complejidad y el tamaño del hilo de convertidor.

El aislamiento de los devanados del generador para proporcionar entrada de potencia eléctrica al convertidor adicional puede ser combinado con el aislamiento de los devanados para la salida eléctrica de los hilos paralelos de convertidor del convertidor en un transformador de salida.

En una realización adicional de la presente invención, se proporciona un procedimiento para eliminar las corrientes en modo común en un sistema de potencia que suministra una salida de potencia a una carga desde un sistema de convertidores de potencia que incluye una pluralidad de hilos de convertidor paralelos. El procedimiento puede incluir operar un generador de turbina eólica de acuerdo con un controlador de la turbina eólica para proporcionar una salida eléctrica a una red a través de un convertidor, que incluye una pluralidad de hilos de convertidor paralelos. El procedimiento también incluye el suministro de potencia eléctrica a cada uno de los hilos de convertidor paralelo a través de un devanado aislado del generador de turbina eólica, que está aislado eléctricamente del devanado aislado que suministra a otros hilos del convertidor paralelo. El procedimiento incluye, además, la operación de los hilos de convertidor paralelo para suministrar potencia eléctrica a la red utilizando la potencia eléctrica suministrada por el devanado aislado del generador de turbina eólica.

La figura 8 ilustra un diagrama de flujo de un procedimiento para eliminar las corrientes en modo común en un sistema de potencia que suministra una salida de potencia a una carga desde un sistema de convertidores de potencia que incluye una pluralidad de hilos de convertidor paralelos. El paso inicial 510, opera un generador de turbina eólica de acuerdo con un controlador de generador de turbina eólica para suministrar una salida eléctrica a una red a través de un convertidor que incluye una pluralidad de hilos paralelos de convertidor. El paso 520 suministra potencia eléctrica a cada uno de los hilos paralelos de convertidor a través de un devanado aislado del generador de turbina eólica. En el paso 530, el convertidor opera los hilos paralelos de convertidor para suministrar potencia eléctrica a la red utilizando la potencia eléctrica suministrada por los devanados aislados del generador de turbina eólica. En la operación de los hilos paralelos de convertidor, el controlador para el convertidor proporciona señales de activación de puertas a los conmutadores semiconductores de los hilos de convertidor. La activación de puertas por los hilos paralelos de convertidor se puede realizar en un patrón intercalado o no intercalado.

Aunque se han descrito diversas realizaciones en la presente memoria descriptiva, se podrá apreciar de la memoria descriptiva de que diversas combinaciones, variaciones o mejoras de los elementos en la misma son posibles dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de potencia (10) para proporcionar una potencia de salida a una carga (21), comprendiendo el sistema:
- 5 un generador (14) configurado para generar una potencia de entrada de corriente alterna a un sistema de convertidores de potencia (20);
- 10 un sistema de convertidores de potencia (20) acoplado al generador (14) y conectados entre sí para generar una potencia de salida y proporcionar la potencia de salida a la carga (21), en el que el sistema de convertidores de potencia (20) incluye una pluralidad de hilos de convertidor paralelos (20 - 1, 20 - 2, 20 - 3, 20 - n), incluyendo cada hilo de convertidor (20 - 1, 20 - 2, 20 - 3, 20 - n), un puente (30) convertidor de generador para la conversión de CA - CC conectado a un puente (40) de convertidor de carga para la conversión de CC - CA a través de un enlace de CC (35);
- 15 un sistema de control del convertidor (24) acoplado al sistema de convertidores de potencia (20) y configurado para excitar el sistema de convertidores de potencia (20) para reducir los componentes armónicos en la potencia de salida o en la potencia de entrada de corriente alterna, y
- 20 un medio de aislamiento (305) para la potencia de entrada al sistema de convertidores de potencia del generador (14), adaptado para impedir la circulación de corriente en modo común entre los hilos de convertidor paralelos (20 - 1, 20 - 2, 20 - 3, 20 - n) por conmutación de los semiconductores de potencia en los respectivos hilos de convertidor paralelos (20 - 1, 20 - 2, 20 - 3, 20 - n) para provocar una diferencia de tensión entre los hilos de convertidor paralelos (20 - 1, 20 - 2, 20 - 3, 20 - n), incluyendo el citado medio de aislamiento para la potencia de entrada una pluralidad de conjuntos de devanados de potencia aislados (310, 315, 320, 325) en el generador (14), en el que cada conjunto de la pluralidad de conjuntos de devanados de potencia aislados en el generador interconecta con un hilo de convertidor paralelo correspondiente de la pluralidad de hilos paralelos de convertidor (20 - 1, 20 - 2, 20 - 3, 20 - n), y en el que el conjunto de devanados de potencia aislados en el generador (14) comprende un devanado de potencia trifásico (305) y cada uno de la pluralidad de hilos paralelos de convertidor (20 - 1, 20 - 2, 20 - 3, 20 - n) comprende una entrada de potencia trifásica (340, 345, 350, 355).
2. El sistema de potencia (10) de la reivindicación 1, en el que el devanado de potencia trifásica (305) comprende: devanados de salida de potencia (310, 315, 320, 325) del generador conectados en Y
3. El sistema de potencia (10) de la reivindicación 1, en el que el devanado de potencia trifásica (305) comprende: devanados de salida DE potencia (410, 415, 420, 425) del generador conectados en triángulo.
4. El sistema de potencia (10) de la reivindicación 1, en el que el devanado de potencia trifásica (305) comprende: devanados de salida de potencia del generador conectados en estrella.
5. El sistema de potencia (10) de cualquier reivindicación precedente, en el que el generador comprende: un generador de turbina eólica (14).
- 35 6. El sistema de potencia (10) de cualquier reivindicación precedente, en el que la carga comprende: una red de potencia eléctrica (21).
7. El sistema de potencia (10) de cualquier reivindicación precedente, en el que el sistema de control del convertidor (24) excita los hilos paralelos (20 - 1, 20 - 2, 20 - 3, 20 - n) del convertidor del sistema de convertidores de potencia (20,) de acuerdo con un esquema de control intercalado.
- 40 8. El sistema de potencia (10) de cualquier reivindicación precedente, en el que el sistema de control del convertidor (24) excita los hilos paralelos de convertidor (20 - 1, 20 - 2, 20 - 3, 20 - n) del sistema de convertidores de potencia (20) de acuerdo con un esquema de control no intercalado.

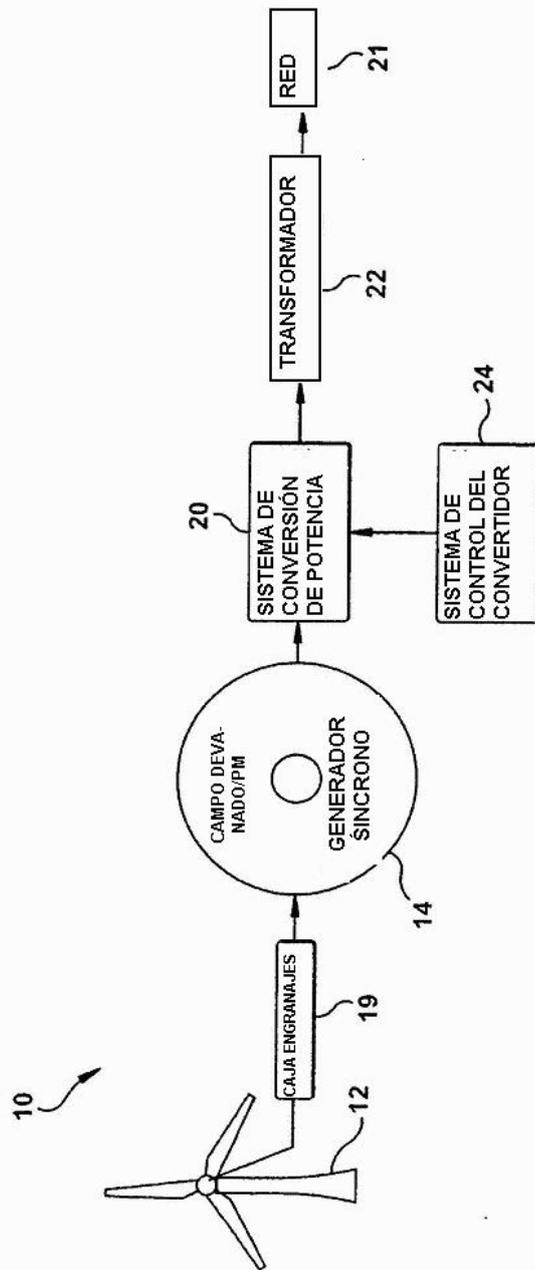


FIG. 1

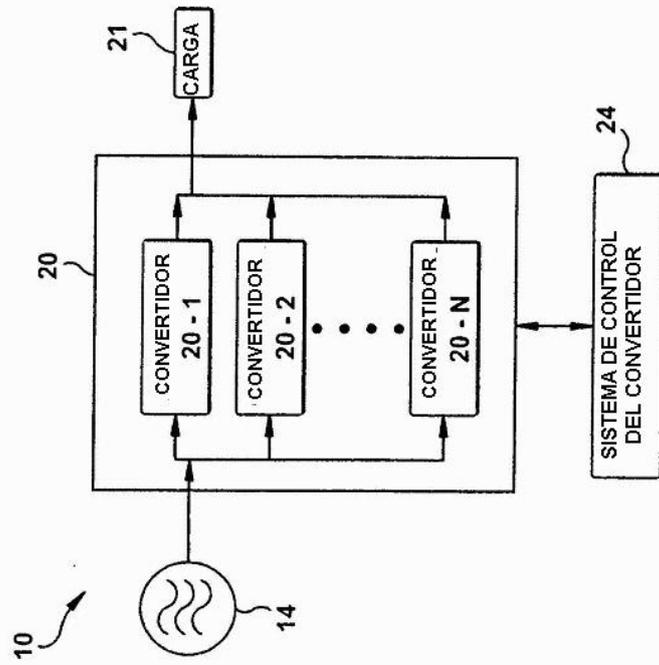


FIG. 2

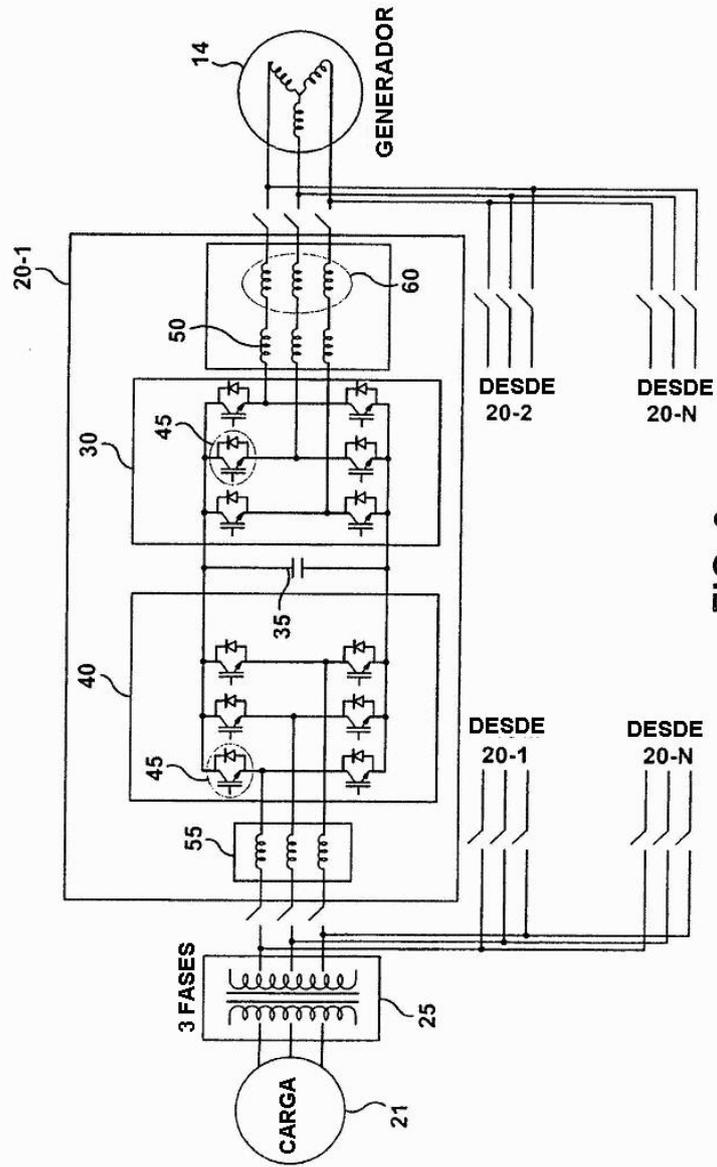


FIG. 3

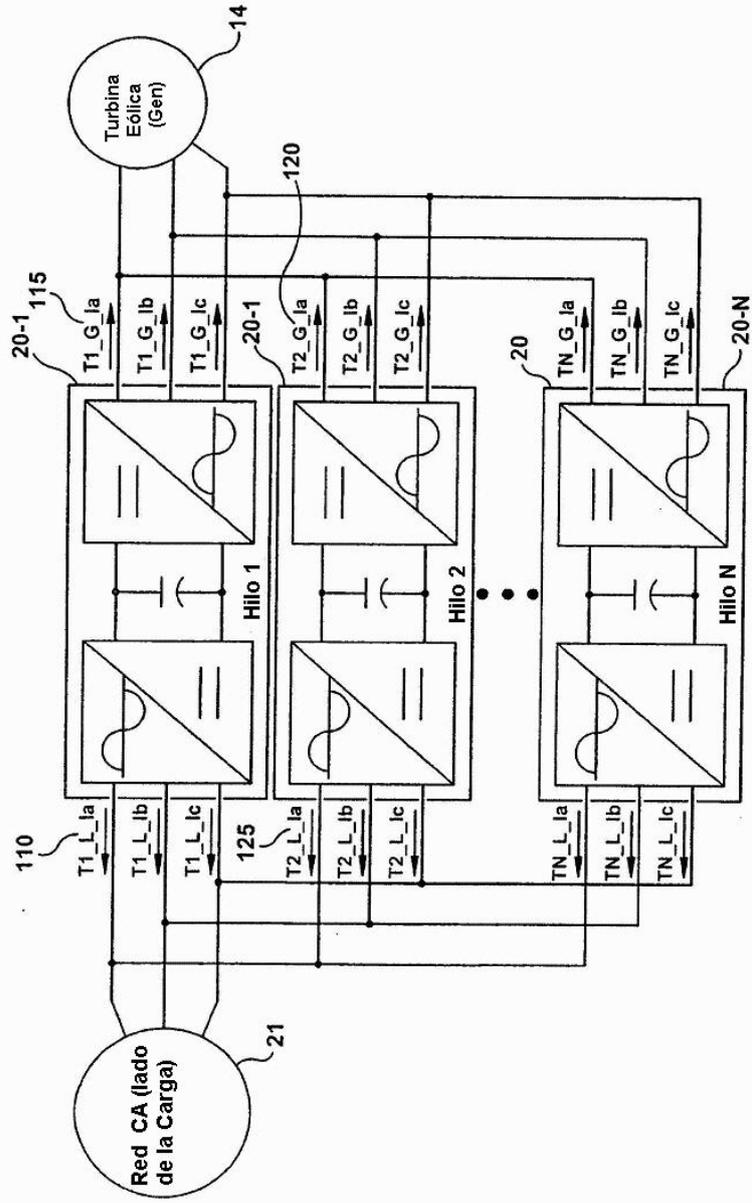


FIG. 4

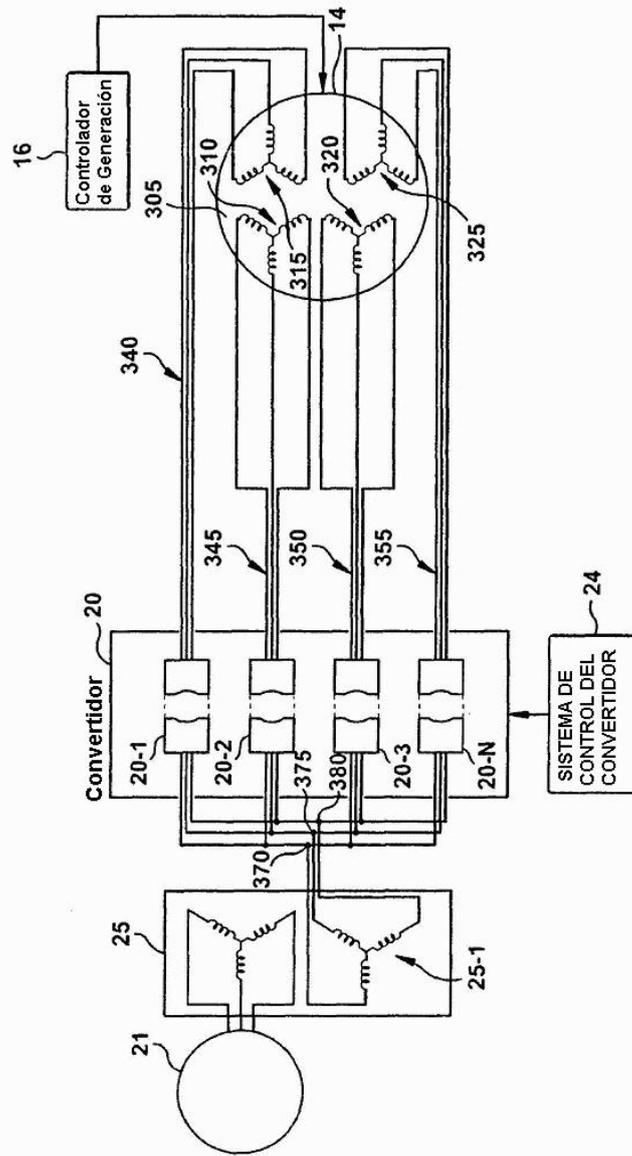


FIG. 6

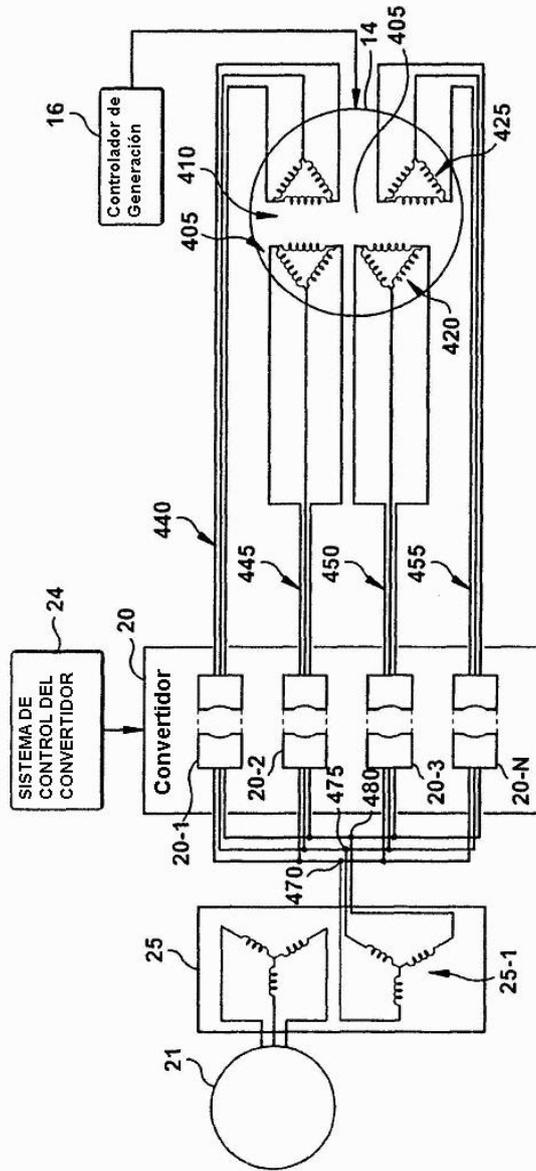


FIG. 7

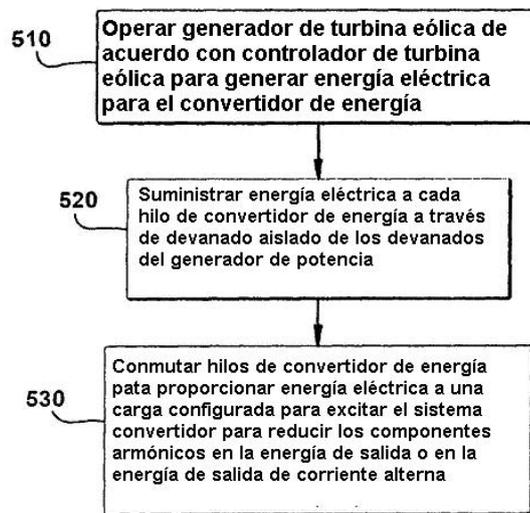


FIG. 8