

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 794 924**

51 Int. Cl.:

F03D 9/00 (2006.01)

H02J 3/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.04.2013** **E 13001710 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.05.2020** **EP 2647839**

54 Título: **Sistema de generación y de distribución de energía para un aerogenerador**

30 Prioridad:

04.04.2012 US 201261439307 P

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

19.11.2020

73 Titular/es:

**SIEMENS GAMESA RENEWABLE ENERGY
INNOVATION & TECHNOLOGY, S.L. (100.0%)
Avenida de la Innovación 9-11
31621 Sarriguren (Navarra), ES**

72 Inventor/es:

**MENDIZABAL ABASOLO, PATXI y
ROCHE, ANDRE**

ES 2 794 924 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

Sistema de generación y de distribución de energía para un aerogenerador

5 Antecedentes

En los últimos años, los aerogeneradores han ganado popularidad como un medio de generación de energía eléctrica. Los aerogeneradores ofrecen las ventajas de una generación de energía relativamente poco costosa a partir de una fuente de energía renovable, además de un bajo impacto sobre el medio ambiente circundante.

El sistema eléctrico de un aerogenerador incluye típicamente varios sistemas de energía. El sistema de energía principal incluye los circuitos y los componentes que conectan el generador del aerogenerador a la red eléctrica, mientras que el sistema de energía auxiliar (conocido también como el sistema de distribución de baja tensión) proporciona energía a los componentes auxiliares, tales como luces, sistemas de seguridad, controles electrónicos, controles de temperatura, motores, etcétera. Típicamente, el sistema de energía auxiliar es alimentado por un transformador auxiliar que se conecta entre el convertidor de energía y el transformador de energía principal. En los sistemas que utilizan un generador de inducción de doble alimentación (DFIG) y un convertidor de excitación, el sistema de energía auxiliar está alimentado típicamente por un transformador auxiliar conectado entre la unión del DFIG y el convertidor de excitación, y el transformador de energía principal.

Cuando el aerogenerador está generando energía, el sistema de energía auxiliar es alimentado por la electricidad generada por el aerogenerador. A la inversa, cuando el aerogenerador no está generando energía, todavía se requiere energía auxiliar para supervisar el sistema eléctrico, así como para alimentar los componentes auxiliares. En dichas situaciones, la energía se proporciona al sistema auxiliar retroalimentando electricidad desde la red eléctrica.

Cuando el personal de mantenimiento debe realizar un trabajo en el aerogenerador, el generador se detiene y el transformador de energía principal se desconecta de la red eléctrica. Esto interrumpe el suministro de energía al sistema de generación de energía entre el generador del aerogenerador y la red eléctrica, eliminando de esta manera el riesgo de descargas eléctricas desde cables, conjuntos o componentes energizados en la góndola. Sin embargo, como resultado, no queda energía disponible para alimentar los sistemas auxiliares del aerogenerador. Por lo tanto, se desea una solución para alimentar los sistemas auxiliares de un aerogenerador mientras el transformador principal está desconectado de la red eléctrica.

Un ejemplo de una planta eólica que tiene aerogeneradores que tienen un sistema de distribución de energía auxiliar que puede conectarse a una red local se divulga en el documento EP2 236 821 A1.

Sumario

Según al menos una realización ejemplar puede divulgarse un sistema de distribución de energía para un aerogenerador. El aerogenerador puede incluir una base y una góndola, y puede acoplarse a una red eléctrica. El sistema puede incluir un circuito de energía principal, incluyendo el circuito de energía principal un generador, un transformador de energía principal, y un primer interruptor de corriente. El sistema puede incluir además un circuito auxiliar, incluyendo el circuito auxiliar un segundo interruptor de corriente, un transformador auxiliar y al menos un componente auxiliar, y una unión acoplada al circuito principal, al circuito auxiliar y a la red eléctrica.

Según otra realización ejemplar, puede divulgarse un método para la distribución de la energía del aerogenerador. El método puede incluir proporcionar un circuito de energía principal, incluyendo el circuito de energía principal un generador, un transformador principal y un primer interruptor de corriente. El método puede incluir además proporcionar un circuito auxiliar, comprendiendo el circuito auxiliar un segundo interruptor de corriente, un transformador auxiliar, y al menos un componente auxiliar, que acoplan el circuito principal y el circuito auxiliar en una unión, y acoplar la unión a la red eléctrica. El método puede incluir además aislar el circuito principal desde la red eléctrica y proporcionar energía al circuito auxiliar desde la red eléctrica.

Breve descripción de las figuras

La Fig. 1 muestra un sistema de distribución de energía ejemplar de la técnica anterior.

La Fig. 2 muestra una realización ejemplar de un sistema de distribución de energía para un aerogenerador.

La Fig. 3 muestra un sistema de distribución de energía ejemplar de la técnica anterior que incluye un generador de inducción de doble alimentación.

La Fig. 4 muestra una realización ejemplar de un sistema de distribución de energía para un aerogenerador que incluye un generador de inducción de doble alimentación.

Descripción detallada

Los aspectos de la invención se divulgan en la siguiente descripción y en los dibujos relacionados dirigidos a realizaciones específicas de la invención. Pueden concebirse realizaciones alternativas sin apartarse del espíritu o del alcance de la invención. Además, los elementos bien conocidos de realizaciones ejemplares de la invención no se describirán en detalle o se omitirán con el fin de no oscurecer los detalles relevantes de la invención. Además, para facilitar una comprensión de la descripción, se proporciona una descripción de varios términos usados en el presente documento.

Tal como se usa en este documento, la palabra "ejemplar" significa "que sirve como ejemplo, caso o ilustración". Las realizaciones descritas en este documento no son limitativas, sino solamente ejemplares. Debería entenderse que la realización descrita no debe interpretarse necesariamente como preferida o ventajosa con relación a otras realizaciones. Además, las expresiones "realizaciones de la invención", "realizaciones" o "invención" no requieren que todas las realizaciones de la invención incluyan la característica, la ventaja o el modo operativo descritos.

Según una realización ejemplar, tal como se muestra en la Fig. 2, puede divulgarse un sistema 100 de generación y de distribución de energía para un aerogenerador. El sistema 100 puede incluir un generador 102, que puede acoplarse operativamente al conjunto 14 de palas y eje de un aerogenerador 10. Si el generador 102 es un generador de corriente alterna (CA) asíncrono, entonces el generador 102 puede acoplarse además eléctricamente a un convertidor 104 de potencia, que puede ser un convertidor de potencia de cuatro cuadrantes, o cualquier otro dispositivo de conversión de CA asíncrona a CA síncrona conocido que permita que el sistema 100 funcione tal como se describe en el presente documento. El convertidor 104 puede acoplarse a su vez a un transformador 106 de energía principal. El transformador 106 puede ser además un transformador "de tipo húmedo" o "relleno de aceite", o cualquier otro tipo de

transformador conocido que permita que el sistema 100 funcione tal como se describe en el presente documento.

El transformador 106 puede conectarse a la red 20 eléctrica a través de un primer interruptor 108 de corriente. El primer interruptor 108 de corriente puede funcionar como el disyuntor principal del aerogenerador 10. El primer interruptor 108 de corriente puede incorporar además elementos de protección de relé multifuncionales en el mismo, tales como, por ejemplo, relés de sobrecorriente, relés de sobrecorriente temporizados, relés de sobrecorriente a tierra, disyuntores y cualquier otro elemento de protección deseado. Los componentes 102, 104, 106 y 108 pueden constituir un circuito 110 de energía principal del aerogenerador 10.

Dispuesta entre el primer interruptor 108 de corriente y la conexión a la red 20 eléctrica puede haber una unión 112. La unión 112 puede acoplarse eléctricamente tanto al circuito 110 de energía principal como a un circuito 120 auxiliar.

El circuito 120 auxiliar puede incluir un segundo interruptor 122 de corriente, un elemento 124 de protección, un transformador 126 auxiliar y componentes 128 auxiliares. El segundo interruptor 122 de corriente puede ser cualquier tipo de interruptor conocido en la técnica que permita que el sistema 100 funcione tal como se describe en este documento. El elemento 124 de protección puede disponerse, y acoplarse a cada uno de, entre el segundo interruptor 122 de corriente y el transformador 126 auxiliar. El elemento 124 de protección puede ser, por ejemplo, un elemento de protección con fusible. En algunas realizaciones ejemplares, el segundo interruptor 122 de corriente y el elemento 124 de protección pueden combinarse, por ejemplo, como un interruptor con fusible, un disyuntor o similar.

El transformador 126 auxiliar puede ser cualquier tipo de transformador deseado conocido en la técnica, puede tener una potencia nominal que es adecuada para alimentar los componentes 128 auxiliares del aerogenerador 10, y puede contemplarse y proporcionarse cualquier capacidad de tensión y de potencia deseada para el transformador 126 auxiliar. El transformador 126 auxiliar puede acoplarse además a componentes 128 auxiliares del aerogenerador 10.

Cuando el aerogenerador 10 está en funcionamiento normal, el circuito 110 principal puede energizarse y conectarse a la red 20 eléctrica mediante un primer elemento 108 de interrupción de corriente, y la energía eléctrica puede proporcionarse desde el generador 102 a la red 20 eléctrica. Además, en el funcionamiento normal, el circuito 120 auxiliar puede energizarse y conectarse a la unión 112 mediante un segundo elemento 122 de interrupción de corriente. De esta manera, la energía eléctrica puede proporcionarse desde el generador 102 a los componentes 120 auxiliares, siendo convertida la potencia eléctrica desde el transformador 106 de energía principal a la tensión apropiada por el transformador 126 auxiliar.

Durante las operaciones de mantenimiento, el generador 102 puede apagarse, y el circuito 110 principal puede aislarse de la red 20 eléctrica. Esto puede desenergizar el cableado, los conjuntos y los componentes del circuito 110 principal, reduciendo de esta manera el riesgo de electrocución durante las operaciones de mantenimiento. Sin embargo, cuando el circuito 110 principal está aislado, el circuito 120 auxiliar puede permanecer conectado a la red 20 eléctrica por medio de unión 112 y el segundo elemento 122 de interrupción de corriente. La energía puede retroalimentarse de esta manera desde la red 20 al transformador 126 auxiliar, y a los componentes 128 auxiliares del aerogenerador 10. Esto puede facilitar el mantenimiento de los sistemas auxiliares, tales como luces, sistemas de seguridad, controles electrónicos, controles de temperatura, motores, etcétera, energizados, ayudando de esta manera al personal durante las operaciones de mantenimiento.

Además, el sistema 100 de distribución de energía divulgado en el presente documento puede permitir corrientes de irrupción más bajas cuando se energizan los sistemas auxiliares del aerogenerador desde un generador de reserva, ya que la corriente de irrupción al transformador 126 auxiliar puede ser menor que la corriente de irrupción al transformador 106 principal.

Según una realización ejemplar, tal como se muestra en la Fig. 4, puede divulgarse un sistema 200 de distribución de energía para un aerogenerador. El sistema 200 puede incluir un generador 202 de inducción de doble alimentación que puede acoplarse operativamente al conjunto 14 de palas y eje de un aerogenerador 10. El DFIG 202 puede acoplarse eléctricamente además a un convertidor 204 de excitación, que puede ser cualquier convertidor de excitación conocido que permita que el sistema 200 funcione tal como se describe en el presente documento. El DFIG 202 y el convertidor 204 pueden acoplarse a su vez a un transformador 206 de energía principal a través de la unión 205. El transformador 206 puede ser además un transformador "de tipo húmedo" o "relleno de aceite", o cualquier otro tipo de transformador conocido que permita que el sistema 200 funcione tal como se ha descrito en el presente documento.

El transformador 206 puede conectarse a la red 20 eléctrica a través de un primer interruptor 208 de corriente. El primer interruptor 208 de corriente puede funcionar como el disyuntor principal del aerogenerador 10. El primer interruptor 208 de corriente puede incorporar además elementos de protección de relé multifuncionales en el mismo, tales como, por ejemplo, relés de sobrecorriente, relés de sobrecorriente temporizados, relés de sobrecorriente a tierra, disyuntores y cualquier otro elemento de protección deseado. Los componentes 202, 204, 206 y 208 pueden constituir un circuito 210 principal del aerogenerador 10.

Dispuesto entre el primer interruptor 208 de corriente y la conexión a la red 20 eléctrica puede haber una unión 212. La unión 212 puede acoplarse eléctricamente tanto al circuito 210 de energía principal como a un circuito 220 auxiliar.

El circuito 220 auxiliar puede incluir un segundo interruptor 222 de corriente, un elemento 224 de protección, un transformador 226 auxiliar y componentes 228 auxiliares. El segundo interruptor 222 de corriente puede ser cualquier tipo de interruptor conocido en la técnica que permita que el sistema 200 funcione tal como se describe en este documento. El elemento 224 de protección puede disponerse, y acoplarse a cada uno de, entre el segundo interruptor 222 de corriente y el transformador 226 auxiliar. El elemento 224 de protección puede ser, por ejemplo, un elemento de protección con fusible. En algunas realizaciones, el segundo interruptor 222 de corriente y el elemento 224 de protección pueden combinarse, por ejemplo, como un interruptor con fusible, un disyuntor o similar.

El transformador 226 auxiliar puede ser cualquier tipo de transformador deseado conocido en la técnica, puede tener una potencia nominal que es adecuada para alimentar los componentes 228 auxiliares del aerogenerador 10, y puede contemplarse y proporcionarse cualquier capacidad de tensión y de potencia deseada para el transformador 226 auxiliar. El transformador 226 auxiliar puede acoplarse además a componentes 228 auxiliares del aerogenerador 10.

Cuando el aerogenerador 10 está en funcionamiento normal, el circuito 210 de energía principal puede energizarse y conectarse a la red 20 eléctrica mediante un primer elemento 208 de interrupción de corriente, y la energía eléctrica puede proporcionarse desde el DFIG 202 a la red 20 eléctrica. Además, en el funcionamiento normal, el circuito 220 auxiliar puede energizarse y conectarse a la unión 212 mediante un segundo elemento 222 de interrupción de

corriente. De esta manera, la energía eléctrica puede proporcionarse desde el DFIG 202 a los componentes 220 auxiliares, siendo convertida la energía eléctrica desde el transformador 206 de energía principal a la tensión apropiada por el transformador 226 auxiliar.

5 Durante las operaciones de mantenimiento, el DFIG 202 puede apagarse, y el circuito 210 de energía principal puede aislarse de la red 20 eléctrica. Esto puede desenergizar el cableado, los conjuntos y los componentes del circuito 210 principal, reduciendo de esta manera el riesgo de electrocución durante las operaciones de mantenimiento. Sin embargo, cuando el circuito
10 210 principal está aislado, el circuito 220 auxiliar puede permanecer conectado a la red 20 eléctrica por medio de la unión 212 y el segundo elemento 222 de interrupción de corriente. La energía puede retroalimentarse de esta manera desde la red 20 al transformador 226 auxiliar, y a los componentes 228 auxiliares del aerogenerador 10. Esto puede facilitar el mantenimiento de los sistemas auxiliares, tales como luces, sistemas de seguridad, controles electrónicos, controles de temperatura, motores, etcétera, energizados, ayudando de esta manera al
15 personal durante las operaciones de mantenimiento.

Además, el sistema 200 de distribución de energía divulgado en el presente documento puede permitir corrientes de irrupción más bajas cuando se energizan los sistemas auxiliares del aerogenerador desde un generador de reserva, ya que la corriente de irrupción al
20 transformador 226 auxiliar puede ser menor que la corriente de irrupción al transformador 206 principal.

En algunas realizaciones ejemplares de los sistemas 100, 200 divulgados en el presente documento, ciertos componentes del sistema pueden disponerse en el interior de la góndola del aerogenerador o en la base del aerogenerador según se desee. Como un ejemplo no
25 limitativo, en algunas realizaciones, el transformador auxiliar y cualquier otro componente deseado, puede disponerse en la base del aerogenerador. Esto puede facilitar la reducción de peso en la góndola del aerogenerador aumentando de esta manera el espacio y reduciendo la producción de calor residual en la góndola. Esto puede proporcionar una mayor seguridad, así
30 como un mejor acceso a los componentes dispuestos en la góndola. En otras realizaciones ejemplares, los componentes del sistema pueden disponerse en la góndola del aerogenerador, o cualquier otra ubicación deseada que permita que el sistema funcione tal como se describe en el presente documento.

35 La descripción anterior y las figuras adjuntas ilustran los principios, las realizaciones preferidas y los modos operativos de la invención. Sin embargo, la invención no debería interpretarse como limitada a las realizaciones particulares descritas anteriormente. Las personas expertas en la técnica apreciarán variaciones adicionales de las realizaciones descritas anteriormente.

40 Por lo tanto, las realizaciones descritas anteriormente deberían considerarse como ilustrativas en lugar de restrictivas. Por consiguiente, debería apreciarse que las personas expertas en la técnica pueden realizar variaciones a estas realizaciones sin apartarse del alcance de la invención tal como se define en las siguientes reivindicaciones.

45

REIVINDICACIONES

1. Método de distribución de energía de un aerogenerador, que comprende:

- 5 proporcionar un circuito de energía principal, comprendiendo el circuito principal un generador (102), un transformador (106) de energía principal y un primer interruptor (108) de corriente; proporcionar un circuito auxiliar, comprendiendo el circuito auxiliar un segundo interruptor (122) de corriente, un transformador (126) auxiliar y al menos un componente (128) auxiliar, de manera que el transformador auxiliar sea la única fuente de energía para el componente (128) auxiliar;
- 10 acoplar el circuito de energía principal y el circuito auxiliar a una unión (112); y acoplar la unión a la red (20) eléctrica; proporcionar, cuando el transformador de energía principal está acoplado a la red eléctrica a través del primer interruptor de corriente, energía eléctrica desde el generador a la red eléctrica y al por lo menos un componente auxiliar, y
- 15 en el que el método comprende además las etapas de:

- aislar el transformador de energía principal desde la red eléctrica mediante el desacoplamiento del primer interruptor de corriente para operaciones de mantenimiento, y
- 20 retroalimentar, cuando el transformador de energía principal se aísla de la red eléctrica mediante el desacoplamiento del primer interruptor (108) de corriente, energía eléctrica desde la red eléctrica al transformador auxiliar y al por lo menos un componente auxiliar a través del segundo interruptor (122) de corriente.

25 2. Sistema de distribución de energía para un aerogenerador que tiene una base y una góndola, estando el aerogenerador acoplado a una red eléctrica, que comprende:

- un circuito de energía principal, comprendiendo el circuito de energía principal un generador (102), un transformador (106) de energía principal, y un primer interruptor (108) de corriente,
- 30 un circuito auxiliar, comprendiendo el circuito auxiliar un segundo interruptor (122) de corriente, un transformador (126) auxiliar, y al menos un componente (128) auxiliar del aerogenerador, de manera que el transformador auxiliar sea la única fuente de energía para el componente auxiliar;
- y una unión (112) acoplada al circuito de energía principal, el circuito auxiliar y la red (20) eléctrica, estando acoplado el generador al conjunto de palas y eje del aerogenerador, estando acoplado el transformador de energía principal al generador,
- 35 estando acoplado el transformador de energía principal a la red eléctrica a través del primer interruptor (108) de corriente, al menos un componente (128) auxiliar del aerogenerador, y el transformador (126) auxiliar estando acoplado a la red eléctrica a través del segundo interruptor (122) de corriente,
- 40 en el que el transformador auxiliar está acoplado a la red eléctrica en una unión (112) dispuesta entre la red eléctrica y el primer interruptor de corriente, y un convertidor (104) de potencia dispuesto entre el generador y el transformador de energía principal,
- 45 en el que el sistema de distribución de energía está configurado de manera que cuando el transformador de energía principal está acoplado a la red eléctrica a través del primer interruptor de corriente, la energía eléctrica es proporcionada desde el generador a la red eléctrica y al por lo menos un componente auxiliar, y en el que el sistema de distribución de energía está configurado además de manera que
- 50 - el transformador de energía principal puede aislarse de la red eléctrica desacoplando el primer interruptor (108) de corriente para operaciones de mantenimiento, y

- cuando el transformador de energía principal se aísla de la red eléctrica desacoplando el primer interruptor de corriente, la energía eléctrica se retroalimenta desde la red eléctrica al transformador auxiliar y al por lo menos un componente auxiliar a través del segundo interruptor (122) de corriente.

5 3. Sistema según la reivindicación 2, en el que el primer interruptor de corriente incorpora elementos de protección en el mismo.

10 4. Sistema según la reivindicación 2, que comprende además un elemento de protección dispuesto entre el transformador auxiliar y el segundo interruptor de corriente.

5. Sistema según la reivindicación 2, en el que el segundo interruptor de corriente es uno de entre un interruptor con fusible y un disyuntor.

15 6. Sistema según la reivindicación 2, en el que el generador es un generador de inducción de doble alimentación.

7. Sistema según la reivindicación 2, en el que el transformador auxiliar está dispuesto en la base del aerogenerador.

20

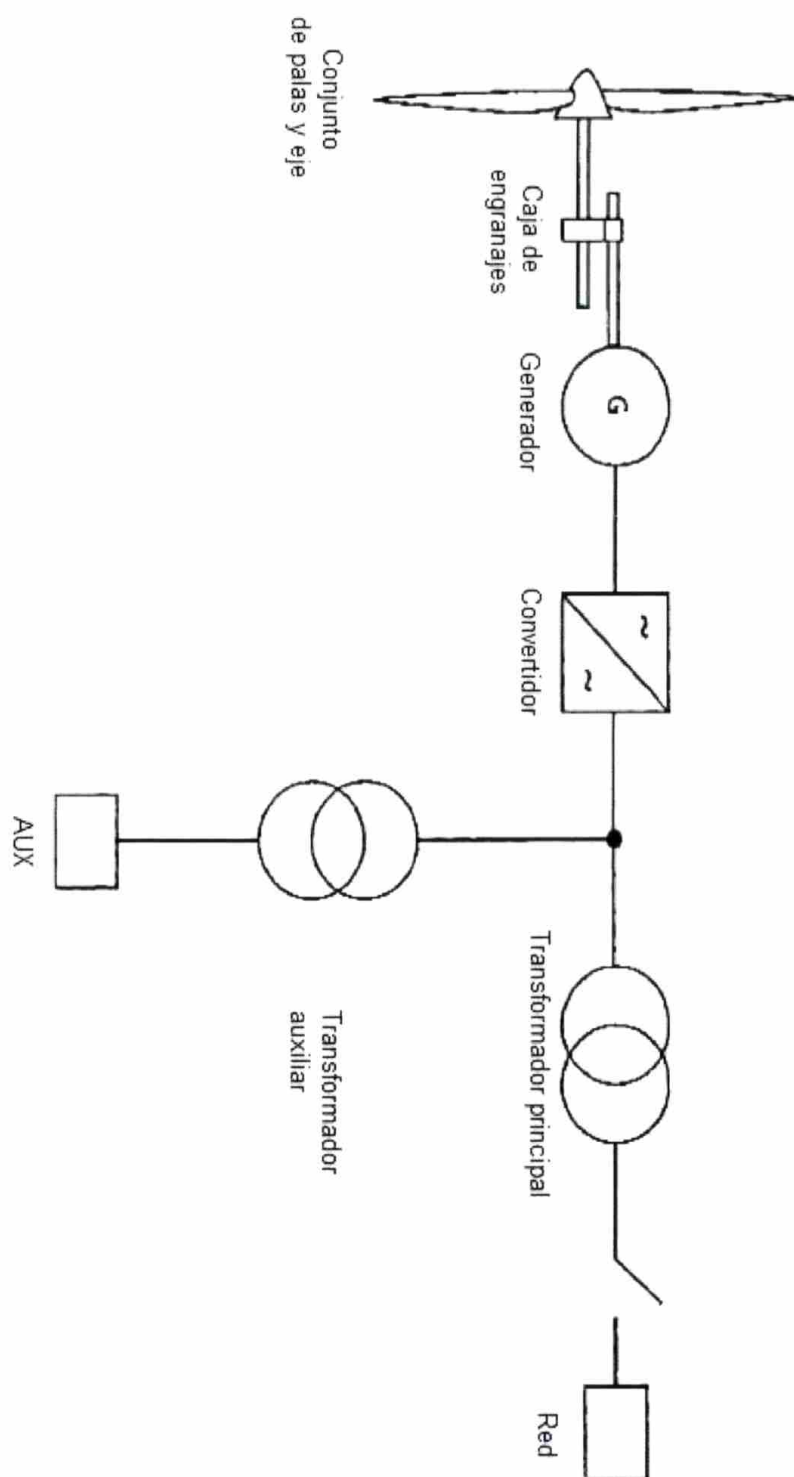
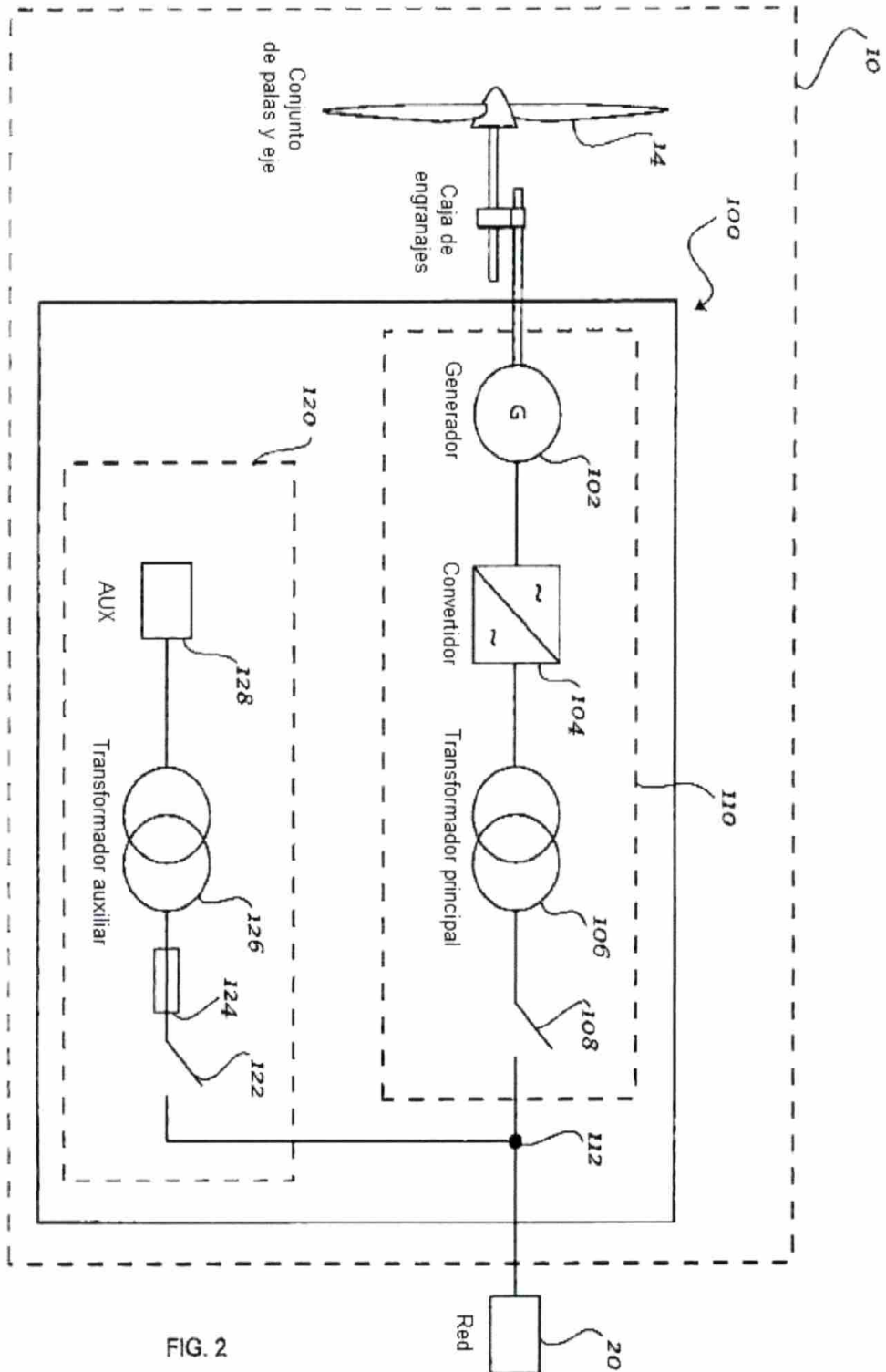


FIG. 1



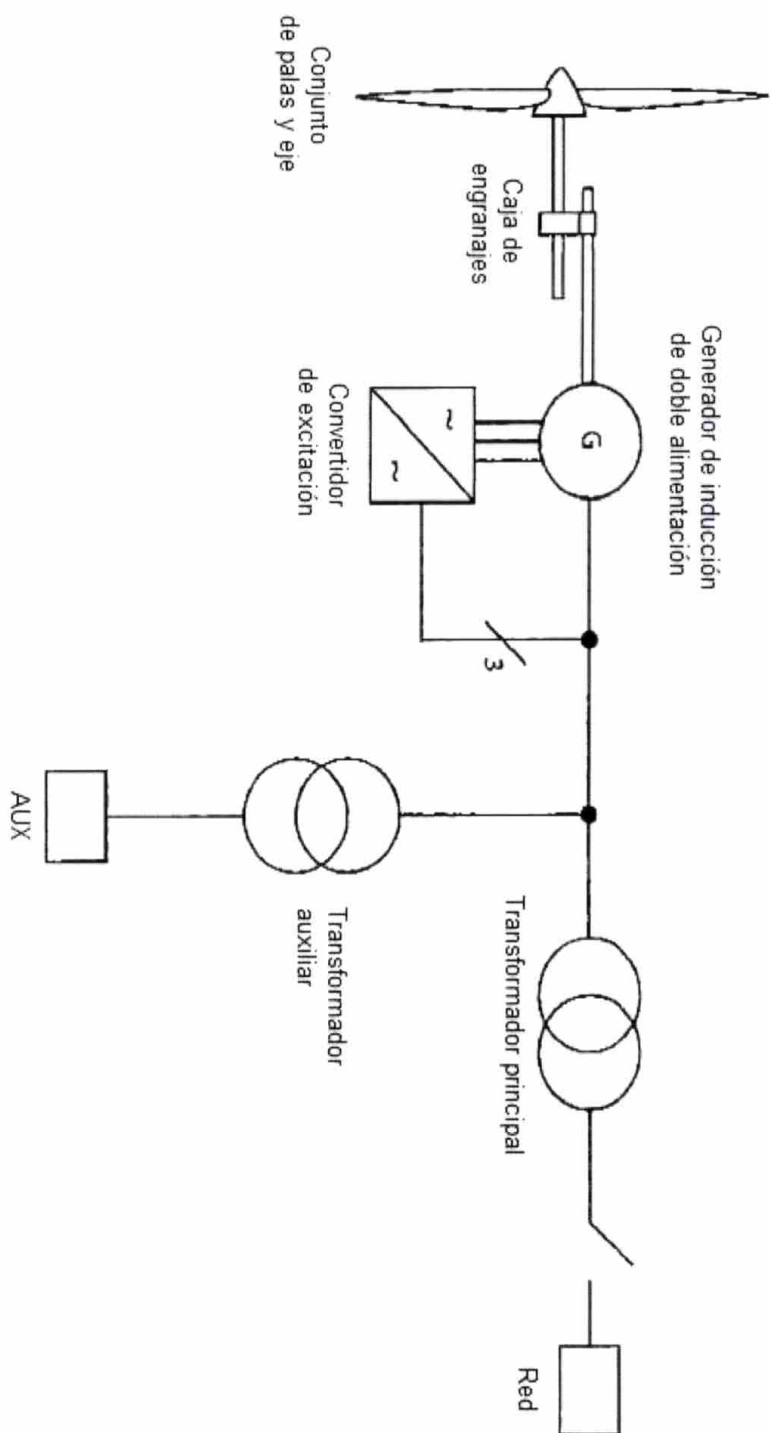


FIG 3

