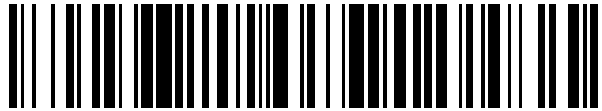


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 692 361**

51 Int. Cl.:

F03D 9/25

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.07.2011 PCT/DK2011/050263**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.01.2012 WO12003835**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.07.2011 E 11730893 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.09.2018 EP 2591231**

54 Título: **Disposición de suministro de energía de aparamenta de conmutación de alta tensión para una instalación de turbina eólica**

30 Prioridad:

**09.07.2010 AU 2010100734
09.07.2010 US 833407
09.07.2010 DK 201070322**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.12.2018

73 Titular/es:

**VESTAS WIND SYSTEMS A/S (100.0%)
Hedeager 42
8200 Aarhus N, DK**

72 Inventor/es:

**ZAPATA, ROBERTO y
JENSEN, RASMUS PETER**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 692 361 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

Disposición de suministro de energía de aparata de conmutación de alta tensión para una instalación de turbina eólica

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere, de manera notable, a una disposición de suministro de energía de instalación de turbina eólica para suministrar energía eléctrica a una aparata de conmutación que puede aislar una instalación de turbina eólica de una red eléctrica. También se refiere a un sistema de control de suministro de energía de aparata de conmutación de instalación de turbina eólica, a un sistema de aparata de conmutación de instalación de turbina eólica y a una instalación de turbina eólica.

10 Antecedentes de la invención

Una turbina eólica convierte la energía del viento en energía eléctrica gracias a un generador eléctrico que transforma energía mecánica en energía eléctrica.

15 Las instalaciones de turbina eólica (de o bien una turbina o bien de un conjunto de turbinas eólicas) se conectan a una red de distribución eléctrica a la que suministran la energía eléctrica que producen. Esta red de distribución puede ser, por ejemplo, una red de distribución eléctrica pública que suministra electricidad a una gran zona (por ejemplo, un país), una red de distribución privada (por ejemplo, una casa o una comunidad) o la red de distribución interna de un parque eólico.

20 Las instalaciones de turbinas eólicas pueden requerir desconectarse de la red de distribución a la que se conectan, de manera notable, por motivos de seguridad. Esta desconexión puede realizarse mediante la denominada aparata de conmutación. Por tanto, es importante conseguir una desconexión fiable y rápida cuando se necesite.

Los documentos WO 2004/114493 A2, WO 2010/000315 A1 y WO 2007/003183 dan a conocer instalaciones de turbina eólica con sistemas redundantes.

Descripción de la invención

25 En una realización de la invención, se proporciona una disposición de suministro de energía de instalación de turbina eólica para suministrar o aportar energía eléctrica a una aparata de conmutación, pudiendo dicha aparata de conmutación aislar la instalación de turbina eólica de una red de distribución eléctrica.

La disposición de suministro de energía de instalación de turbina eólica comprende:

- una primera trayectoria de suministro de energía eléctrica que puede proporcionar energía eléctrica a la aparata de conmutación, y
- 30 - un primer conmutador de energía que puede cortar dicha primera trayectoria de suministro eléctrico.

En dicha realización de la invención, dicha disposición de suministro de energía de instalación de turbina eólica contiene al menos otra trayectoria de suministro de energía eléctrica paralela que puede proporcionar energía eléctrica a la aparata de conmutación. Y dicha trayectoria de suministro eléctrico paralela puede cortarse con al menos otro conmutador de energía paralelo respectivo.

35 El término instalación de turbina eólica debe entenderse en un sentido amplio y, por tanto, cubre, por ejemplo, una única turbina eólica o, alternativamente, un grupo de turbinas eólicas que forman una planta de energía eólica.

40 Gracias a la trayectoria de suministro de energía eléctrica paralela y al conmutador de energía paralelo respectivo, la disposición de suministro de energía puede proporcionar energía eléctrica a una aparata de conmutación de instalación de turbina eólica de manera redundante, es decir, la disposición de suministro de energía puede suministrar energía a una aparata de conmutación de instalación de turbina eólica incluso si una de las trayectorias de suministro de energía está cortada cuando debería ser conductora.

45 En una realización de la invención, la disposición de suministro de energía de instalación de turbina eólica también comprende una pluralidad de conmutadores de control dispuestos en un circuito de control en serie, estando cada uno de los conmutadores de control dispuesto para indicar un estado de funcionamiento de uno de los conmutadores de energía, respectivamente.

Como la pluralidad de conmutadores de control están dispuestos en un circuito de control en serie, la apertura de cualquiera de los conmutadores de control corta el circuito de control.

50 En otra realización, cada conmutador de control de la disposición de suministro de energía de instalación de turbina eólica está dispuesto para indicar un estado de funcionamiento de uno de los conmutadores de energía, respectivamente, para estar abierto cuando el conmutador de energía respectivo está abierto y estar cerrado cuando

el conmutador de energía respectivo está cerrado.

5 Si, por ejemplo, cuando la disposición de suministro de energía está en funcionamiento, cada uno de los conmutadores de control está cerrado cuando su conmutador de energía respectivo también está cerrado, y cada uno de los conmutadores de control está abierto cuando su conmutador de energía respectivo también está abierto, entonces el circuito de control en serie se cortará si cualquiera de los conmutadores de energía no está cerrado.

Por tanto, cuando se ordena que los conmutadores de energía se cierren, si al menos uno de ellos no se cierra, entonces el circuito de control en serie permanece abierto.

Por tanto, si al menos uno de los conmutadores de energía se abre, entonces el al menos un conmutador de control respectivo se abre también y el circuito de control en serie se abre.

10 Opcionalmente, al menos un conmutador de control auxiliar adicional puede insertarse en el circuito de control en serie, estando dicho conmutador de control auxiliar adicional adaptado para indicar una disponibilidad de una o más señales de control para la aparamenta de conmutación. Por tanto, si el conmutador o conmutadores de control auxiliar(es) adicional(es) se ha(n) disparado, entonces el circuito de control en serie se corta.

En una realización, la disposición de suministro de energía de instalación de turbina eólica comprende:

15 - una primera trayectoria de suministro de energía eléctrica y tres trayectorias de suministro de energía eléctrica paralelas, y

- un primer conmutador de energía y tres conmutadores de energía paralelos.

En esta realización, cada una de las trayectorias de suministro de energía puede cortarse por uno de los cuatro conmutadores de energía.

20 Por ejemplo, la disposición de suministro de energía de instalación de turbina eólica puede comprender cuatro conmutadores de control, estando cada uno de los conmutadores de control dispuesto para indicar un estado de funcionamiento de uno de los cuatro conmutadores de energía, respectivamente.

En otra realización de la invención, se proporciona un sistema de control de suministro de energía de aparamenta de conmutación de instalación de turbina eólica, comprendiendo el sistema de control:

25 - una disposición de suministro de energía de instalación de turbina eólica según cualquier realización de la invención,

- al menos una disposición de control dispuesta para poder, al menos, llevar a cabo una de:

- abrir y cerrar los conmutadores de energía;

- determinar el estado del circuito de control en serie.

30 La unidad de control puede ser una unidad de control independiente o puede formar parte de un sistema de control más global que controla el funcionamiento global de una instalación de turbina eólica.

En una realización de la invención, el sistema de control de suministro de energía de aparamenta de conmutación de instalación de turbina eólica comprende, cuando comprende la disposición de control dispuesta para determinar el estado (cortado o conductor) del circuito de control en serie, un generador de señal de alarma que puede generar una señal de alarma basándose en el estado cortado del circuito de control en serie.

35 En esta realización, se genera una señal de alarma si la redundancia del suministro de energía a la aparamenta de conmutación o bien se corta o bien se reduce. Dicho circuito de control en serie monitoriza entonces la pluralidad de conmutadores de energía paralelos en las trayectorias de suministro de energía que pueden alimentar energía a la aparamenta de conmutación de manera redundante.

40 Entonces, por ejemplo, si al menos uno de los conmutadores de energía se desconecta (es decir se abre) cuando está previsto que esté cerrado (conductor), el sistema de control de suministro de energía de aparamenta de conmutación de instalación de turbina eólica detecta el estado cortado del circuito de control en serie.

45 Si el sistema de control comprende un generador de señal de alarma, entonces el sistema de control genera una señal de alarma (por ejemplo, una señal de datos o de telecomunicación para un centro de monitorización remoto) para alertar, por ejemplo, al operario de la instalación de turbina eólica o al equipo de servicio de mantenimiento, del disparo del al menos uno de los conmutadores de energía.

En otro ejemplo, cuando se ordena que los conmutadores de energía se cierren con el fin de alimentar la aparamenta de conmutación, si al menos uno de los conmutadores de energía no se cierra, el sistema de control de suministro de energía de aparamenta de conmutación de instalación de turbina eólica detecta el estado cortado del circuito de control en serie.

Si el sistema de control comprende un generador de señal de alarma, entonces el sistema de control genera una señal de alarma (por ejemplo, una señal de datos o de telecomunicación para un centro de monitorización remoto) con el fin de alertar, por ejemplo, al operario de la instalación de turbina eólica o al equipo de servicio de mantenimiento, de que el al menos uno de los conmutadores de energía no se ha cerrado.

- 5 Cuando se produce un mal funcionamiento del conmutador de energía, entonces puede o bien sustituirse o bien repararse. Pero mientras tanto, la apartamenta de conmutación se alimenta cuando sea necesario gracias a la(s) otra(s) trayectoria(s) de suministro de energía.

En otra realización de la invención, se proporciona un sistema de apartamenta de conmutación de instalación de turbina eólica, comprendiendo el sistema de apartamenta de conmutación:

- 10 - un sistema de control de suministro de energía de apartamenta de conmutación de instalación de turbina eólica según cualquier realización de la invención,

- al menos una apartamenta de conmutación,

en el que la primera trayectoria de suministro de energía eléctrica y la al menos otra trayectoria de suministro de energía eléctrica paralela están conectadas eléctricamente al menos a la apartamenta de conmutación.

- 15 En un ejemplo, cuando existen cuatro trayectorias de suministro de energía eléctrica, y la apartamenta de conmutación comprende dos conjuntos (un primer y un segundo conjuntos) de un motor y una bobina de disparo, la conexión eléctrica entre las trayectorias de suministro de energía eléctrica y la apartamenta de conmutación se dispone de modo que:

- una trayectoria de suministro de energía eléctrica está conectada eléctricamente al motor del primer conjunto,

- 20 - otra trayectoria de suministro de energía eléctrica está conectada eléctricamente a la bobina de disparo del primer conjunto,

- otra trayectoria de suministro de energía eléctrica está conectada eléctricamente al motor del segundo conjunto, y

- otra trayectoria de suministro de energía eléctrica está conectada eléctricamente a la bobina de disparo del segundo conjunto.

- 25 En una realización de la invención, el sistema de apartamenta de conmutación de instalación de turbina eólica comprende además al menos una fuente de energía eléctrica.

Esta fuente de energía eléctrica alimenta al menos una disposición de suministro de energía de instalación de turbina eólica según la invención.

La fuente de energía eléctrica es al menos una de:

- 30 - un dispositivo de almacenamiento de energía (por ejemplo, una batería, un UPS (suministro de energía ininterrumpido), un volante, o cualquier dispositivo equivalente para el experto en la técnica);

- un sistema de interfaz eléctrica que puede conectarse a una red de distribución eléctrica para proporcionar energía eléctrica al sistema de apartamenta de conmutación de instalación de turbina eólica a través de cualquier disposición de suministro de energía de instalación de turbina eólica según la invención (por ejemplo, al menos uno de un transformador o un rectificador para generar una tensión de CC desde una red de distribución de CA asociada (rectificación de energía de CA y la aplicación de energía de CA rectificadas para alimentar elementos de la apartamenta de conmutación puede aplicarse durante funcionamiento normal) o cualquier dispositivo equivalente para el experto en la técnica);

- 40 - un generador de energía eléctrica (como al menos uno de un panel solar, un generador diésel o cualquier dispositivo equivalente para el experto en la técnica).

La fuente de energía eléctrica es un sistema que comprende un rectificador para generar una tensión de CC desde una red de distribución de CA asociada y un dispositivo de almacenamiento de energía, estando el rectificador y el dispositivo de almacenamiento de energía dispuestos de modo que:

- 45 - cuando la red de distribución de CA está proporcionando energía a un nivel de calidad predefinido determinado según al menos un parámetro predefinido determinado (por ejemplo, al menos uno de tensión, intensidad, frecuencia o similares), el rectificador proporciona la energía eléctrica a:

1) una disposición de suministro de energía según la invención y

2) al dispositivo de almacenamiento de energía con el fin de poder cargarlo se fuese necesario (puede observarse que en una realización, el suministro a la disposición de suministro de energía desde el rectificador puede realizarse a través del dispositivo de almacenamiento de energía y en otra realización, el rectificador

- 50

y el dispositivo de almacenamiento de energía están dispuestos de modo que el rectificador alimenta directamente la disposición de suministro de energía y el dispositivo de almacenamiento de energía cuando la red de distribución de CA está proporcionando energía según al menos un parámetro predefinido determinado);

- 5 - cuando la red de distribución de CA está fallando (es decir no está proporcionando energía a un nivel de calidad predefinido determinado según al menos un parámetro predefinido determinado (al menos uno de tensión, intensidad, frecuencia o similares), el dispositivo de suministro de energía proporciona la energía eléctrica a la disposición de suministro de energía según la invención.

10 En otra realización, se proporciona una instalación de turbina eólica que comprende la disposición de suministro de energía de instalación de turbina eólica para suministrar energía eléctrica según la invención, el sistema de control de suministro de energía de aparata de conmutación de instalación de turbina eólica según la invención o el sistema de aparata de conmutación de instalación de turbina eólica según la invención. De nuevo, el término instalación de turbina eólica debe entenderse en un sentido amplio y, por tanto, cubre, por ejemplo, una única turbina eólica o, alternativamente, un grupo de turbinas eólicas que forman una planta de energía eólica.

15 Si por cualquier motivo, uno de los conmutadores de energía no funciona apropiadamente, por ejemplo, no está cerrado adecuadamente cuando debe estar cerrado, se sigue suministrando energía eléctrica mediante la al menos otra trayectoria de suministro de energía a la aparata de conmutación, permitiendo por tanto que la aparata de conmutación desconecte la instalación de turbina eólica, cuando se conecta a una red de distribución eléctrica, de dicha red de distribución a la que está conectada. Pueden llevarse a cabo otras acciones, como cerrar la turbina eólica por motivos de seguridad hasta que el conmutador de energía que falla o bien se sustituya o bien se arregle, o solicitar servicios de mantenimiento para el conmutador de energía que falla (a través de, por ejemplo, una señal de alarma).

20 **Breve descripción de los dibujos**

Ahora se explicará la presente invención en detalle adicional con referencia a las figuras adjuntas, en las que:

la figura 1A ilustra una vista esquemática de una turbina eólica;

25 la figura 1B ilustra una vista esquemática de un parque eólico;

la figura 2 ilustra una realización de la presente invención;

la figura 3 ilustra otra realización de la presente invención; y

la figura 4 ilustra otra realización de la presente invención.

Descripción detallada de la invención

30 A continuación, pueden aplicarse los mismos números de referencia en relación con características equivalentes de las diversas realizaciones dadas a conocer.

La figura 1A y la figura 1B son dos ejemplos esquemáticos de instalaciones de turbina eólica.

35 Con referencia a la figura 1A, la instalación de turbina eólica a modo de ejemplo es una turbina eólica 100 que comprende un rotor 102, una góndola 104 y una torre 101. Este rotor de turbina eólica 102 capta la energía y rota debido al viento. Este movimiento de rotación del rotor 102 se transmite a un generador eléctrico 108 para generar energía eléctrica gracias a un árbol 107. Opcionalmente, la velocidad de rotación del rotor 102 puede cambiarse en una caja de engranajes 106 dependiendo del diseño de la turbina eólica 100. El generador eléctrico 108 transforma la energía de rotación del árbol 107 en energía eléctrica. Opcionalmente, la energía eléctrica pasa a través de un convertidor 109 que puede corregir la frecuencia de la electricidad que sale del generador 108.

40 Entonces la tensión de la electricidad puede aumentarse en un transformador 110 que puede encontrarse o bien en la góndola 104, en la torre 101 o bien en las proximidades.

45 En el ejemplo de la figura 1A, la turbina eólica 100 está equipada con la aparata de conmutación 114 para permitir la desconexión de una red de distribución eléctrica 118 asociada. Durante el funcionamiento normal la energía generada se aplica a la red de distribución 118 asociada a través de la conexión 116. Sin embargo, puede ser necesario desconectar la turbina eólica 100 de la red de distribución 118 asociada en situaciones de emergencia con el fin de proteger la turbina eólica 100 o personal de servicio durante por ejemplo servicios de mantenimiento de la turbina eólica 100, o cuando se producen problemas en la red de distribución 118 asociada.

50 Con referencia a la figura 1B, la instalación de turbina eólica a modo de ejemplo es un parque eólico 130 que comprende un conjunto de turbinas eólicas 100. Estas turbinas eólicas alimentan en conjunto una red de distribución de planta eólica 120 que está comunicada con una red de distribución eléctrica principal 124 a través de aparata de conmutación 122. En este caso, la aparata de conmutación 122 permite la desconexión del parque eólico 130 se fuese necesario.

Otros ejemplos de instalaciones de turbina eólica serán evidentes para el experto en la técnica.

Pero independientemente del tipo de la instalación de turbina eólica la aparatura de conmutación se coloca con el fin de proporcionar la desconexión de la instalación de turbina eólica de una red de distribución. Dicha aparatura de conmutación contiene uno o más relé(s) de protección, motor(es) y/o bobina(s) de disparo.

- 5 En general, la interfaz de aparatura de conmutación de una instalación de turbina eólica permite el disparo de la aparatura de conmutación cuando así se requiera. Un disparo de la aparatura de conmutación se realiza, de manera notable, mediante el suministro de energía en forma de energía eléctrica a la(s) bobina(s) de disparo de la aparatura de conmutación de HV.

- 10 Uno de los retos en el diseño de interfaces de aparatura de conmutación para una unidad de control de turbina eólica es el de permitir una activación rápida de la aparatura de conmutación por motivos de seguridad. Por ejemplo, el sistema de detección de arco o el sistema de seguridad de una turbina eólica puede generar señales de disparo a la aparatura de conmutación para desconectar la turbina eólica de la red de distribución. Aunque un sistema de este tipo puede proporcionar una activación rápida de una(s) bobina(s) de disparo en la aparatura de conmutación cuando sea necesario, también existe un riesgo de que la aparatura de conmutación no se dispare cuando se requiera porque, por ejemplo, el suministro de energía para el relé de protección en la aparatura de conmutación está desconectado.

Si existe un conmutador de energía, por ejemplo, un disyuntor en miniatura (MCB), que protege los motores y las bobinas de disparo en la aparatura de conmutación, puede dispararse sin la selectividad adecuada (es decir cuando no debería haberlo hecho). Y esto pone en duda la fiabilidad del sistema.

- 20 Con referencia a la figura 2, se ilustra esquemáticamente una realización de la invención. Una disposición de suministro de energía 200 comprende una primera trayectoria de suministro de energía 202 y una trayectoria de suministro de energía paralela 204.

- 25 La primera trayectoria de suministro de energía 202 puede cortarse con un primer conmutador de energía 206. La trayectoria de suministro de energía paralela 204 puede cortarse con un conmutador de energía paralelo 208. Los conmutadores de energía pueden ser conmutadores de protección para la aparatura de conmutación. Los conmutadores pueden dispararse automáticamente, manualmente y/o los conmutadores pueden controlarse mediante la unidad de control 210.

En este ejemplo, los conmutadores de energía son disyuntores en miniatura que protegen los motores y bobinas de la aparatura de conmutación.

- 30 La disposición de suministro de energía se conecta por un lado a una fuente de energía eléctrica 220 y por otro lado a la aparatura de conmutación 212 a través de los conectores 214 y 218.

Cuando se desea el disparo de la aparatura de conmutación 212, la unidad de control 210 envía una señal para ordenar el disparo.

Con el fin de que se lleve a cabo el disparo, la aparatura de conmutación necesita alimentarse.

- 35 Si, debido a circunstancias inesperadas, uno de los dos conmutadores de energía 206, 208 está abierto, entonces el suministro de energía para la aparatura de conmutación fluye a través del conmutador que sigue estando cerrado, y la aparatura de conmutación se alimenta a través de uno de los conectores 214 y 218 conectado al conmutador de energía todavía cerrado.

- 40 La redundancia en las trayectorias de energía de suministro aumenta entonces las posibilidades de que la aparatura de conmutación (y, de manera notable, sus bobinas de disparo) obtenga suministro de energía. Si existe solamente una trayectoria de suministro de energía, entonces si el conmutador de energía correspondiente está abierto cuando se solicita que la aparatura de conmutación se dispare, entonces la aparatura de conmutación no obtiene ningún suministro de energía, y por tanto no puede dispararse: esta situación es peligrosa.

La figura 3 muestra esquemáticamente otra realización de la invención.

- 45 Se representa un sistema de aparatura de conmutación de instalación de turbina eólica según una realización de la presente invención. Tal como se muestra en la figura 3, cuatro conmutadores de control 301-304 se conectan en serie mediante los cuales se forma una trayectoria de señal de control en serie en forma de bucle 305. Ambos extremos de la trayectoria en bucle 305 están conectados de manera operativa al sistema de control de turbina eólica 306. Cada uno de los conmutadores de control 301-304 indica el estado de funcionamiento de los conmutadores de energía 307-310 dispuestos en paralelo. Por tanto, si por ejemplo un conmutador de energía, por ejemplo 307, se dispara (pasando del estado cerrado al estado abierto), el conmutador de control auxiliar correspondiente, en este ejemplo 301, también se dispara.

- 50 Cuando todos los conmutadores de energía 307-310 son conductores, en esta realización se proporcionan cuatro trayectorias de suministro de energía de CC 311-314 independientes a la aparatura de conmutación 330. Tales

elementos pueden ser, por ejemplo, motores, bobinas de disparo, protecciones o relés. En este ejemplo particular, la aparata de conmutación 330 comprende dos conjuntos (un primer y un segundo conjuntos) de un motor y una bobina de disparo, la conexión eléctrica entre las trayectorias de suministro de energía eléctrica y la aparata de conmutación está dispuesta de modo que:

5 - la trayectoria de suministro de energía eléctrica 311 está conectada eléctricamente al motor del primer conjunto en CC1,

- la trayectoria de suministro de energía eléctrica 312 está conectada eléctricamente a la bobina de disparo del primer conjunto en CC2,

10 - la trayectoria de suministro de energía eléctrica 313 está conectada eléctricamente al motor del segundo conjunto en CC3 y

- la trayectoria de suministro de energía eléctrica 314 está conectada eléctricamente a la bobina de disparo del segundo conjunto en CC4.

15 Opcionalmente, las trayectorias de suministro de energía 311-314 (o al menos algunas de ellas) están conectadas eléctricamente, por ejemplo, mediante una conexión eléctrica 332 entre la aparata de conmutación 330 y los conmutadores de energía 307-310 y/o mediante conexión/conexiones interna(s) proporcionadas en la aparata de conmutación 330.

20 Con respecto a la energía eléctrica que se suministra a la aparata de conmutación, en una realización, el suministro de energía para la aparata de conmutación 330 se proporciona de diversas maneras con corriente continua. Durante el funcionamiento normal, puede extraerse energía eléctrica de una red de distribución de CA 315 mediante un convertidor 316 adecuado que puede ser redundante, y un diodo 317. Si no existe acceso a la red de distribución de CA o la calidad de la red de distribución eléctrica no es lo suficientemente buena en comparación con algunos parámetros predefinidos (por ejemplo, si al menos uno de tensión, intensidad y frecuencia proporcionadas se encuentra fuera de un intervalo predefinido) puede extraerse energía eléctrica de un dispositivo de almacenamiento de energía, tal como una batería 318. Ventajosamente, el dispositivo de almacenamiento de energía puede cargarse mediante el convertidor 316 y el diodo 317 durante el funcionamiento normal (el diodo 317 evita que la energía eléctrica fluya aguas arriba hacia el convertidor 316. El estado (conectado o desconectado) de un conmutador que puede controlarse 319 determina si energía de CC va a proporcionarse desde la red de distribución de CA (mediante el convertidor 316) o desde el depósito de energía 318.

30 Con respecto a la energía eléctrica que se suministra a la aparata de conmutación, en otra realización, el suministro de energía para la aparata de conmutación 330 se proporciona de diversas maneras con corriente alterna (CA). Durante el funcionamiento normal, puede extraerse energía eléctrica de una red de distribución de CA 315 mediante un transformador adecuado. Si no existe acceso a la red de distribución de CA o la calidad de la red de distribución eléctrica no es lo suficientemente buena en comparación con algunos parámetros predefinidos (por ejemplo, si al menos una de tensión, intensidad y frecuencia proporcionadas se encuentra fuera de un intervalo predefinido) puede extraerse energía eléctrica de un dispositivo de almacenamiento de energía, tal como una batería 318, a través de un inversor. Ventajosamente, el dispositivo de almacenamiento de energía puede cargarse mediante el transformador durante el funcionamiento normal. El estado (conectado o desconectado) de un conmutador que puede controlarse 319 determina si energía de CC va a proporcionarse desde la red de distribución de CA (mediante el convertidor 316) o desde el depósito de energía 318. La aparata de conmutación puede contener entonces un rectificador para transformar la corriente de CA proporcionada al mismo en corriente de CC.

45 Asimismo, independientemente de un suministro de energía realizado en CA o CC, con los inversores y o convertidores requeridos, el dispositivo de almacenamiento de energía se encuentra, en otra realización, en serie entre la red de distribución de CA y una realización de la disposición de suministro de energía de modo que la energía eléctrica fluye a través del dispositivo de almacenamiento de energía hasta la realización de la disposición de suministro de energía en funcionamiento normal.

50 Si un conmutador de energía 307-310 se abre (o respectivamente un conmutador de energía no está cerrado apropiadamente cuando se requiere), el conmutador de control correspondiente también se abre (el conmutador de control correspondiente respectivamente asimismo tampoco está cerrado). Como los conmutadores de control están acoplados en serie, un conmutador de control abierto corta la conexión en serie mediante lo cual se le indica a la disposición de control 306 que el conmutador de energía está abierto. El sistema de control 306 puede tomar entonces las precauciones necesarias que pueden incluir al menos uno de un cierre controlado de la instalación de turbina eólica o la generación de una alarma gracias a un generador de señal de alarma 334 opcional.

Este generador de señal de alarma 334 puede ser un generador de datos que enviará los datos con otros datos de instalación de turbina eólica a un sistema de monitorización remoto.

55 En esta realización, un total de cuatro conmutadores de control 301-304 se conectan en serie. Cada uno de estos conmutadores de control 301-304 indica el estado de funcionamiento de un conmutador de energía 307-310 asociado, estando dicho conmutador de energía asociado acoplado en paralelo con otros tres conmutadores de energía para

garantizar la redundancia en el suministro de energía a la aparamenta de conmutación.

En la realización representada en la figura 3 la disposición de control puede ser independiente para cada señal o grupo de señales en lugar de agruparlas en serie.

5 La figura 4 muestra esquemáticamente otra realización de la invención. Esta realización es similar a la de la figura 3 y está sometida a al menos las variantes descritas anteriormente, pero también presenta un conmutador de control auxiliar 402 acoplado a un dispositivo de detección de fallos 406 que comprueba la disponibilidad de una señal de control que, en esta realización, pasa a través del circuito 404 desde la disposición de control 306 y la aparamenta de conmutación 330.

10 Un quinto conmutador de control auxiliar (no mostrado) puede controlar la disponibilidad de señales de control, tales como señales de control para el relé de protección. Si el quinto conmutador de control se ha disparado se genera una señal de alarma mediante la unidad de control.

15 Cuando el dispositivo de detección de fallos 406 detecta un problema en la señal de control que pasa a través de la trayectoria 404, el conmutador de control auxiliar 402 se abre y por tanto el circuito de control 305 se corta entonces. La disposición de control 306 detecta entonces un problema y puede generar una alarma gracias al generador de señal de alarma 334 opcional.

La unidad de control 210 y la disposición de control 306 para las realizaciones descritas anteriormente pueden comprender cualquier aparato de control eléctrico, tal como un ordenador, configurado para controlar una o más variables basándose en una o más entradas.

20 La unidad de control 210 y el sistema de control 306 pueden implementarse usando uno o más procesadores seleccionados de microprocesadores, microcontroladores, procesadores de señal digital, microordenadores, unidades de procesamiento centrales, matrices de compuerta programables de campo, dispositivos lógicos programables, máquinas de estado, circuitos lógicos, circuitos analógicos, circuitos digitales, y/o cualquier otro dispositivo que puede manipular señales (analógicas y/o digitales) basándose en instrucciones de funcionamiento que se almacenan en una memoria.

25 La memoria puede ser un único dispositivo de memoria o una pluralidad de dispositivos de memoria que incluyen pero no se limitan a memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria volátil, memoria no volátil, memoria de acceso aleatorio estática (SRAM), memoria de acceso aleatorio dinámica (DRAM), memoria flash, memoria caché, y/o cualquier otro dispositivo que puede almacenar información digital.

30 La unidad de control 210 y la disposición de control 306 pueden incluir una interfaz hombre-máquina (HMI) conectada de manera operativa al procesador de manera convencional. La HMI puede incluir dispositivos de salida, tales como dispositivos de visualización alfanuméricos, una pantalla táctil, y otros indicadores visuales, y controles y dispositivos de entrada, tales como un teclado alfanumérico, un dispositivo de señalado, teclados numéricos, pulsadores, ruletas de control, etc., que pueden aceptar ordenes o entradas procedentes del operario y que transmiten la entrada introducida al procesador.

35 El procesador de la unidad de control 210 funciona según el control de un sistema de funcionamiento, y ejecuta o de otro modo se basa en un código de programa informático realizado en diversas aplicaciones de software informáticas, componentes, programas, objetos, módulos, estructuras de datos, etc. para controlar la aparamenta de conmutación 212, ya se implementen o bien como parte del sistema de funcionamiento o bien como una aplicación específica.

40 De manera similar, el procesador de sistema de control 306 funciona según el control de un sistema de funcionamiento, y ejecuta o de otro modo se basa en un código de programa informático realizado en diversas aplicaciones de software informáticas, componentes, programas, objetos, módulos, estructuras de datos, etc. para monitorizar los conmutadores de control 301-304, y opcionalmente, si están incluidos, el conmutador de control auxiliar de fallos 402 y para reaccionar a un fallo de conmutador de energía o, cuando se implementa, a una falta de disponibilidad de una señal de control para la aparamenta de conmutación 330, ya se implemente o bien como parte del sistema de funcionamiento o bien como una aplicación específica. El código de programa informático comprende, normalmente, una o más instrucciones que se encuentran en diversos momentos en la memoria de procesador, y que, cuando el procesador las lee y ejecuta, provocan que la unidad de control 210 y el sistema de control 306 realicen las etapas necesarias para ejecutar las etapas o elementos que realizan los diversos aspectos de la invención.

50 Aunque la invención es susceptible de diversas modificaciones y formas alternativas, se han dado a conocer realizaciones específicas a modo de ejemplo. Sin embargo, debe comprenderse que la invención no pretende limitarse a las formas particulares dadas a conocer. En su lugar, la invención está destinada a proteger todas las modificaciones, equivalentes, y alternativas que se encuentran dentro del espíritu y alcance de la invención tal como se define por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Disposición de suministro de energía para una instalación de turbina eólica para suministrar energía eléctrica a una apartamenta de conmutación (114,122,212,330) que puede aislar la instalación de turbina eólica de una red de distribución eléctrica (118,124,315), comprendiendo la disposición de suministro de energía:
 - 5 - una primera trayectoria de suministro de energía eléctrica (202,311,312,313,314,316) que puede proporcionar energía eléctrica a la apartamenta de conmutación, y
 - un primer conmutador de energía (206,307, 308,309, 310, 319) que puede cortar dicha primera trayectoria de suministro de energía eléctrica,
 - 10 en la que la disposición de suministro de energía comprende además al menos una trayectoria de suministro de energía eléctrica paralela (204,311,312,313,314) que puede proporcionar energía eléctrica a la apartamenta de conmutación, pudiendo dicha trayectoria de suministro eléctrico paralela cortarse con al menos otro conmutador de energía paralelo respectivo (208,301,302, 303,304,307,308,309,310).
2. Disposición de suministro de energía según la reivindicación 1, que comprende además una pluralidad de conmutadores de control dispuestos en un circuito de control en serie, estando cada uno de los conmutadores de control dispuesto para indicar un estado de funcionamiento de uno de los conmutadores de energía, respectivamente.
 - 15 3. Disposición de suministro de energía según la reivindicación 2, que comprende además al menos un conmutador de control auxiliar adicional en el circuito de control en serie, estando dicho conmutador de control auxiliar adicional adaptado para indicar una disponibilidad de al menos una señal de control para la apartamenta de conmutación.
 - 20 4. Disposición de suministro de energía según la reivindicación 2 ó 3, en la que cada conmutador de control está dispuesto para indicar un estado de funcionamiento de uno de los conmutadores de energía, respectivamente, para estar abierto cuando el conmutador de energía respectivo está abierto y estar cerrado cuando el conmutador de energía respectivo está cerrado.
 - 25 5. Disposición de suministro de energía según cualquiera de las reivindicaciones 2-4, que comprende:
 - la primera trayectoria de suministro de energía eléctrica y tres trayectorias de suministro de energía eléctrica paralelas,
 - el primer conmutador de energía y tres conmutadores de energía paralelos
 - 30 en la que cada una de las trayectorias de suministro de energía puede cortarse por uno de los cuatro conmutadores de energía.
6. Disposición de suministro de energía según la reivindicación 5, que comprende además cuatro conmutadores de control y cuatro trayectorias de suministro de energía eléctrica, pudiendo cada trayectoria de suministro de energía cortarse por uno de cuatro conmutadores de energía.
7. Sistema de control de suministro de energía para una apartamenta de conmutación de una instalación de turbina eólica, comprendiendo dicho sistema de control:
 - 35 - una disposición de suministro de energía según cualquiera de las reivindicaciones 2-6,
 - al menos una disposición de control (306) dispuesta para poder al menos llevar a cabo una de:
 - abrir y cerrar los conmutadores de energía (206,208,301,302,303,304,307,308,309, 310)
 - determinar un estado del circuito de control en serie.
8. Sistema de control de suministro de energía según la reivindicación 7, que comprende además, cuando comprende la disposición de control dispuesta para comprobar el estado del circuito de control en serie, un generador de señal de alarma que puede generar una señal de alarma si el estado del circuito de control en serie se determina como cortado.
9. Sistema de apartamenta de conmutación para una instalación de turbina eólica que comprende:
 - 45 - un sistema de control de suministro de energía según la reivindicación 7 u 8, y
 - al menos una apartamenta de conmutación (114,122,212,330),
- en el que la primera trayectoria de suministro de energía eléctrica (202,311,312,313,314,316) y la al menos otra trayectoria de suministro de energía eléctrica paralela (204,311, 312, 313,314) están conectadas

eléctricamente al menos a la aparamenta de conmutación.

10. Sistema de aparamenta de conmutación según la reivindicación 9, que comprende además al menos una fuente de energía eléctrica.
- 5 11. Sistema de aparamenta de conmutación según la reivindicación 10, en el que la fuente de energía eléctrica es al menos una de:
- un dispositivo de almacenamiento de energía
 - un sistema de interfaz eléctrica que puede conectarse a una red de distribución eléctrica para proporcionar energía eléctrica al sistema de aparamenta de conmutación de instalación de turbina eólica, y
 - un generador de energía eléctrica.
- 10 12. Instalación de turbina eólica que comprende la disposición de suministro de energía según cualquiera de las reivindicaciones 1-6.
13. Instalación de turbina eólica según la reivindicación 12, que comprende además el sistema de control de suministro de energía según la reivindicación 7 u 8.
- 15 14. Instalación de turbina eólica según la reivindicación 12 ó 13, que comprende además el sistema de aparamenta de conmutación según cualquiera de las reivindicaciones 9-11.

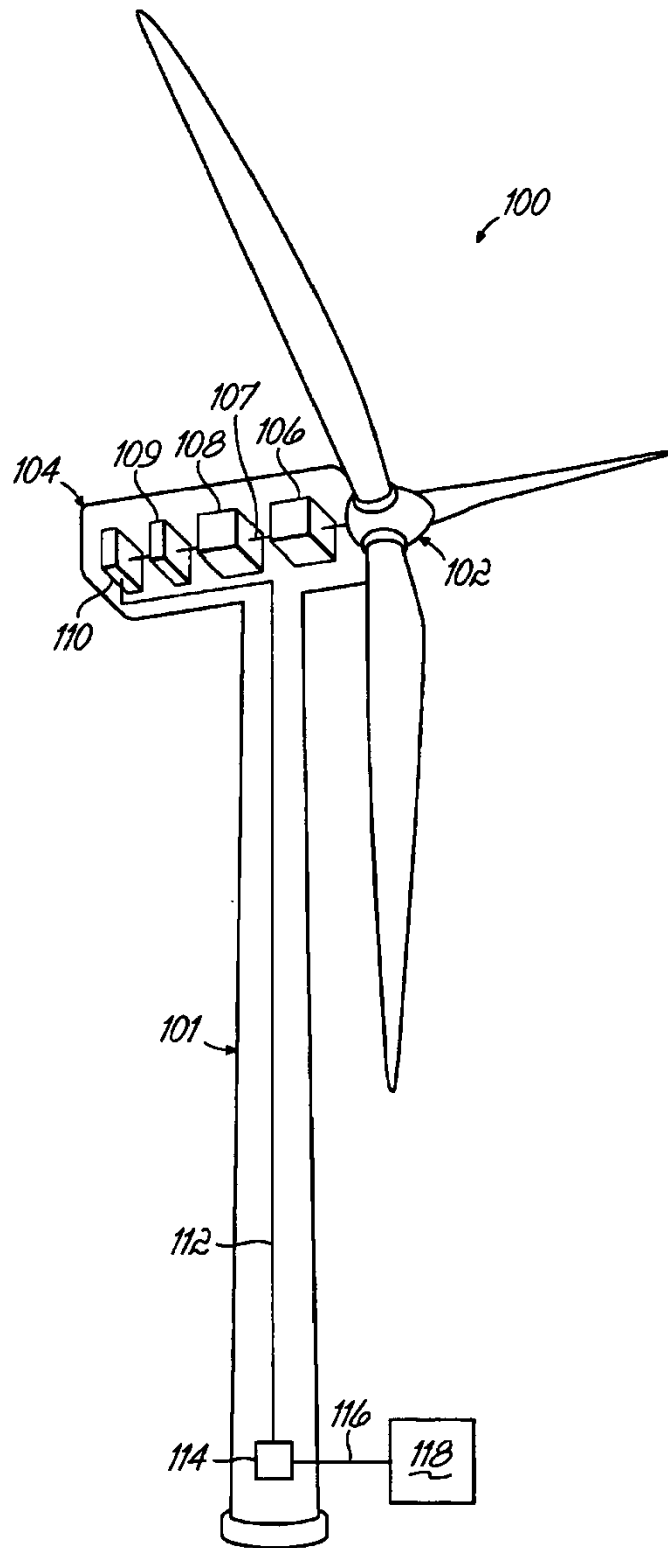


FIG. 1A

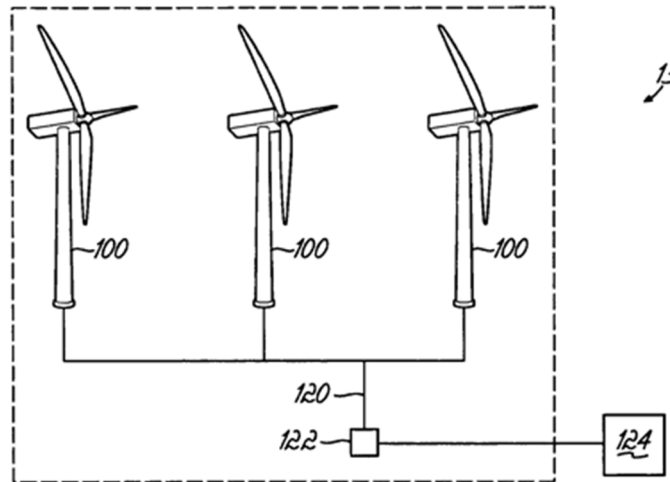


FIG. 1B

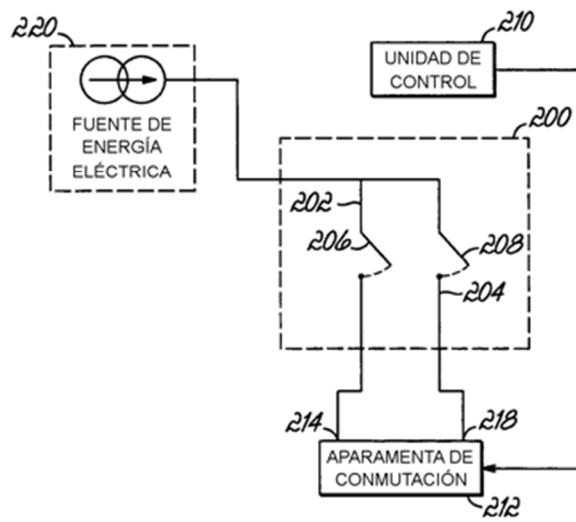


FIG. 2

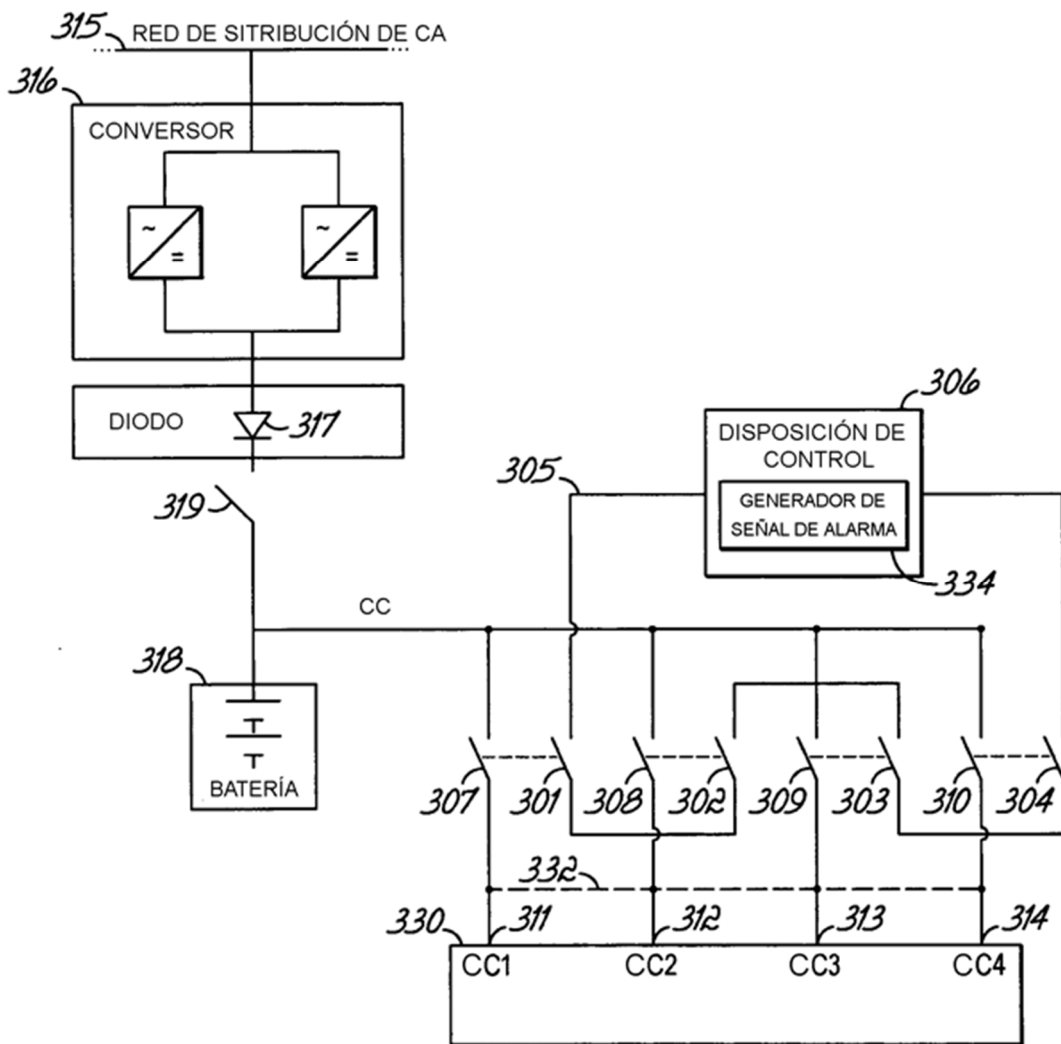


FIG. 3

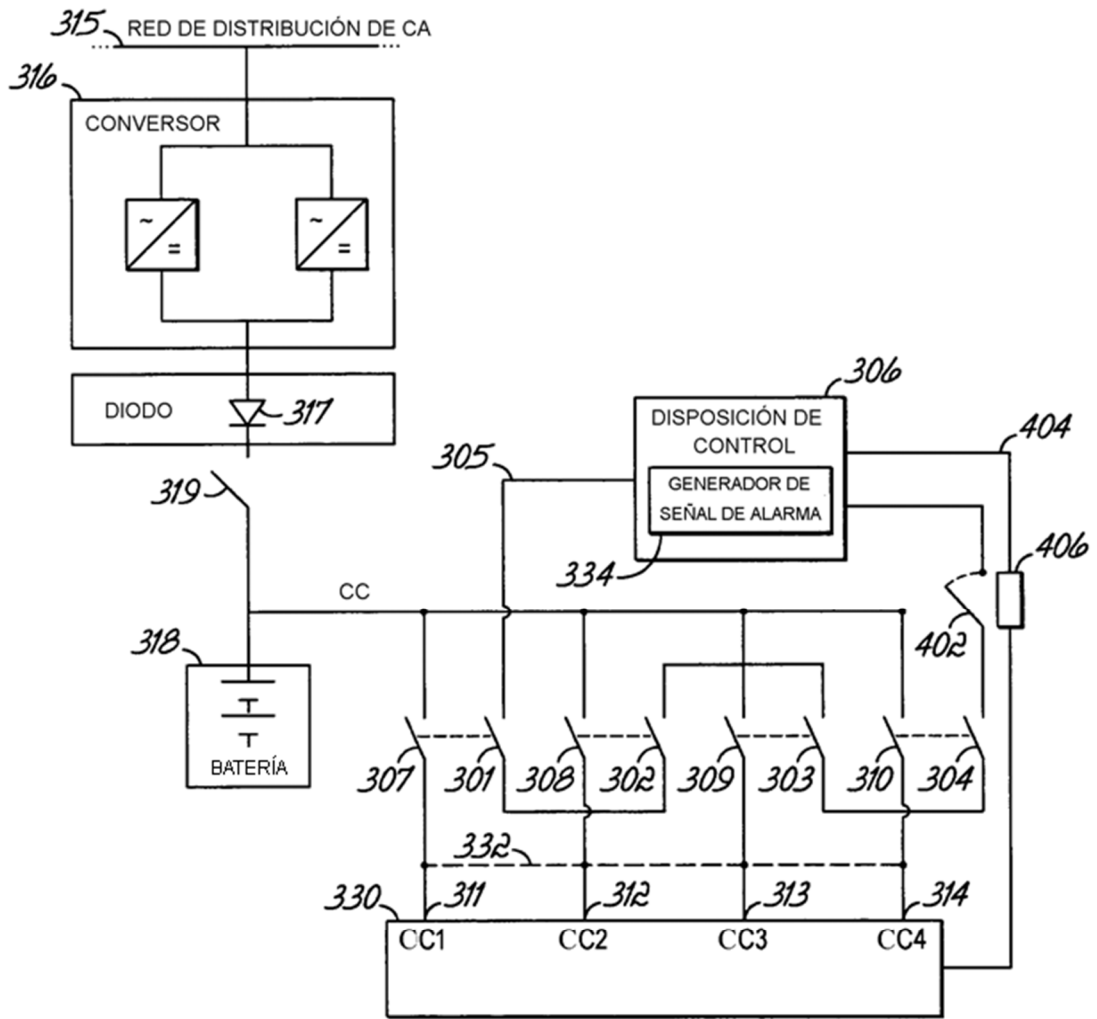


FIG. 4