

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 805 200**

51 Int. Cl.:

**H02J 3/38** (2006.01)

**F03D 7/02** (2006.01)

**H02J 11/00** (2006.01)

**H01H 83/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.01.2016** **E 16151072 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.04.2020** **EP 3046204**

54 Título: **Aerogenerador**

30 Prioridad:

**16.01.2015 DE 102015000282**

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

**11.02.2021**

73 Titular/es:

**SIEMENS GAMESA RENEWABLE ENERGY  
SERVICE GMBH (100.0%)  
Überseering 10  
22297 Hamburg, DE**

72 Inventor/es:

**LETAS, HEINZ-HERMANN y  
BRANDT-ZEBOTHSSEN, KARSTEN**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 805 200 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**

Aerogenerador

5 La invención se refiere a un aerogenerador con componentes eléctricamente operados, una rama de suministro para alimentar componentes eléctricamente operados, un parque eólico con una rama de suministro correspondiente, procedimientos para hacer funcionar un aerogenerador o un parque eólico y un producto de programa informático para realizar el procedimiento.

10 Los aerogeneradores son conocidos por el estado de la técnica. Comprenden en general un rotor, que está dispuesto giratoriamente en una góndola, estando dispuesta la góndola de nuevo de forma giratoria sobre una torre. El rotor, por medio de un árbol de rotor, acciona un engranaje que está unido en su lado de salida con un generador. Son conocidos también aerogeneradores, en los que el rotor está unido directamente, es decir, sin un engranaje intermedio, con el generador. Un movimiento de rotación del rotor inducido por viento puede transformarse así en energía eléctrica, que puede almacenarse entonces en una red eléctrica, por medio de convertidores de frecuencia y/o transformadores – según el tipo del generador también al menos directamente de forma parcial.

15 Junto con los componentes principales necesarios para la generación de la energía, los aerogeneradores comprenden todavía una pluralidad de componentes auxiliares y secundarios, que son necesarios para el funcionamiento debido del aerogenerador. Muchos de estos componentes como, por ejemplo, componentes de control electrónicos, calefactores, actuadores de regulación, deben alimentarse con energía eléctrica.

20 En el estado de la técnica, se conoce que la energía eléctrica necesaria para el funcionamiento de los componentes eléctricos auxiliares y secundarios, se toma directamente de la parte del circuito de potencia del aerogenerador, en el que reina la tensión de la red, y se regula a un nivel de tensión prefijado por medio de una regulación de demanda propia. Por ejemplo, en la regulación de demanda propia, puede utilizarse una combinación de contactores de potencia y transformadores para adaptarse gradualmente a la tensión de red. No obstante, esta regulación de la demanda propia conocida y usual en el estado de la técnica presenta un tiempo de reacción final con el que no pueden regularse completamente las variaciones dinámicas en la tensión de red. En particular, en caso de una subida brusca de tensión en la red, en la que el aerogenerador permanece conectado además al menos temporalmente con la red (“over voltage ride through”, OVRT), debido al tiempo de reacción final de la regulación de demanda propia, puede elevarse al menos momentáneamente la tensión durante la alimentación de los componentes eléctricos auxiliares y secundarios, lo que eventualmente lleva a una sobrecarga de los componentes y puede producir daños.

30 Se aplica también lo correspondiente para otros componentes eléctricamente operados, por ejemplo, aquellos de un parque eólico que se alimentan con energía eléctrica por medio de un regulador de demanda propia a través de una red, por ejemplo, a través de la red interna del parque eólico, en la que se origina básicamente el peligro de una sobretensión.

35 Para evitar daños por sobrecargas correspondientes, es posible básicamente sobredimensionar los componentes eléctricamente operados de tal manera que las elevaciones de tensión a corto plazo, pueden soportarse sin daños. Sin embargo, esto requiere componentes de dimensiones superiores y, por tanto, en general, más caros.

Teóricamente, sería posible también generar una tensión de suministro completamente desacoplada de la tensión de red por medio de un convertidor de frecuencia dinámico con motor regulado en número de revoluciones y un generador unido con él. Sin embargo, esta solución es muy costosa, intensiva en mantenimiento y cara.

40 El documento EP 2 169 222 A2 revela una solución que consiste en la conexión de una reactancia.

El problema de la presente invención es crear un aerogenerador con componentes eléctricamente operados, una rama de suministro para componentes eléctricamente operados, un parque eólico, un procedimiento para operar un aerogenerador o un parque eólico y un producto de programa informático, en el que las desventajas del estado de la técnica ya no se produzcan o solo en una medida reducida.

45 Este problema se resuelve por una rama de suministro con un equipo de conexión rápida según la reivindicación 1 independiente y un aerogenerador, un parque eólico, un procedimiento y un producto de programa informático según las reivindicaciones correspondientes. Perfeccionamientos ventajosos son objeto de las reivindicaciones subordinadas.

En primer lugar, se explican algunos términos utilizados en el ámbito de la invención:

50 Con “rama de alimentación” se designa el circuito de potencia entre el generador y la red. La rama de alimentación puede comprender en este caso diferentes componentes como, por ejemplo, transformadores o convertidores, que hagan posible transformaciones eventualmente necesarias en la tensión, fase y frecuencia para la alimentación a la red de la energía generada por el generador.

La “rama de suministro” designa el circuito de potencia entre un punto de conexión, en el que reina la tensión de red o tensión de red transformada, y los diferentes componentes eléctricamente operados del aerogenerador, estando incluidos los diferentes componentes eventualmente necesarios para la adaptación de la tensión, fase y frecuencia como, por ejemplo, transformadores o regulación de demanda propia. En uno de los lados la rama de suministro está conectada a la rama de alimentación o a una red; en el otro lado, los componentes eléctricamente operados del aerogenerador están conectados, por ejemplo, por medio de una barra distribuidora.

Con “tiempo de conexión del equipo de conexión rápida” se designa el tiempo que transcurre entre la aparición real de una sobretensión y la separación eléctrica de los componentes eléctricamente operados de la rama de alimentación. En particular, el tiempo de conexión del equipo de conexión rápida comprende así el tiempo de detección y procesamiento de la sobretensión por técnicas de regulación así como el tiempo necesario para el proceso de conexión real.

Como quiera que, según la invención, está previsto que los componentes eléctricamente operados dentro de un tiempo muy corto (menos de 10 ms) se separen de la línea de alimentación por medio del equipo de conexión rápida en caso de una sobretensión en la rama de suministro, puede asegurarse que en los propios componentes eléctricamente operados no surja prácticamente ninguna sobretensión. En consecuencia, pueden evitarse daños en los componentes eléctricamente operados sin que se requiera para ello equipos costosos o un sobredimensionamiento necesario en caso contrario. Los componentes eléctricamente operados están ciertamente sin tensión en caso de una sobretensión determinada en la rama de suministro, durante el tiempo - generalmente breve - de una sobretensión en la rama de suministro, que corresponde en general a una sobretensión en la red, pero esto no plantea ningún problema en la práctica. Los componentes robustos eléctricamente operados como, por ejemplo, calefactores, soportan sin problemas fases cortas de pérdida de tensión. Otros componentes eléctricamente operados más críticos como, por ejemplo, equipos de regulación, ya disponen en general por otros motivos de equipos para suministro de corriente libre de interrupciones (equipos USV). Por tanto, los componentes correspondientes pueden operarse también en caso de una separación del suministro de tensión por el equipo de conexión rápida, pero sin tener que estar diseñados para sobretensiones.

Se prefiere que el equipo de conexión rápida esté configurado, en particular en caso de una separación eléctrica de los componentes eléctricamente operados de la rama de alimentación, para conectar una unidad de suministro de energía para alimentar los componentes eléctricamente operados del aerogenerador. En tanto que el equipo de conexión rápida junto con la separación eléctrica para protegerse frente a sobretensiones conecta también una unidad de suministro de energía, se asegura que los componentes eléctricamente operados puedan alimentarse con tensión prácticamente sin interrupciones. La unidad de suministro de energía está configurada en este caso preferentemente de tal manera que pueda facilitarse la tensión necesaria directamente y, en particular, sin tiempo de adelanto. La unidad de suministro de energía puede comprender, por ejemplo, una batería, un acumulador o un condensador.

El aerogenerador puede estar configurado en este caso de tal manera que solamente una parte de los componentes eléctricamente operados se alimenta con potencia eléctrica a través de la unidad de suministro de energía. En particular, tales componentes pueden estar exentos de la alimentación a través de la unidad de suministro de energía conectable, los cuales son suficientemente robustos y disponen de medios propios para puentear caídas de tensión o no son obligatoriamente necesarios para el funcionamiento del aerogenerador, por lo que no es crítica una desconexión momentánea de estos componentes. Una configuración correspondiente del aerogenerador hace posible mostrar la unidad de suministro de energía más pequeña que cuando todos los componentes eléctricamente operados deberían alimentarse por la unidad de suministro de energía.

En este caso, la unidad de suministro de energía puede ser una unidad autónoma con independencia de su disposición espacial que, por ejemplo, puede manejada independientemente del equipo de conexión rápida. No obstante, puede formar también una parte funcional y/o espacial del equipo de conexión rápida, es decir, puede estar integrada funcional y/o espacialmente en este.

El equipo de conexión rápida comprende preferentemente un elemento de conexión rápida y un equipo de control configurado para controlar el elemento de conexión rápida con detección de sobretensiones. El elemento de conexión rápida comprende preferentemente al menos un interruptor electrónico rápido, conectable y desconectable como, por ejemplo, un tiristor GTO, un transistor IGB y/o un tiristor IGC. El tiempo que necesita el elemento de conexión rápida para la función de conexión propiamente dicha (es decir, el tiempo entre la entrada de una señal de activación y la última conexión) es preferentemente menor o igual que 1 ms. El tiempo que necesita el equipo de control para la detección de sobretensiones y para proporcionar una señal de activación correspondiente asciende preferentemente a 1 a 5 ms, más preferentemente 1 a 4 ms. El tiempo de conexión del equipo de conexión rápida resulta de la suma de los dos tiempos antes mencionados.

Siempre que la rama de suministro comprenda una unidad de regulación de demanda propia, el equipo de conexión rápida (en la forma de realización preferida anteriormente citada, el elemento de conexión rápida y la detección de sobretensiones del equipo de control del equipo de conexión rápida) está dispuesto preferentemente entre la unidad de regulación de demanda propia y los componentes eléctricamente operados del aerogenerador. Esto ofrece la ventaja de que el equipo de conexión rápida solo se activa cuando la unidad de regulación de demanda propia no

- 5 pueda regular por sí sola subidas de tensión en la rama de alimentación. Simultáneamente, una disposición correspondiente permite que pueda hacerse funcionar adicionalmente la unidad de regulación de demanda propia, al separar los componentes eléctricamente operados por el equipo de conexión rápida y el equipo de conexión rápida de los componentes eléctricamente operados de nuevo con la rama de alimentación, tan pronto como la unidad de regulación de demanda propia haya regulado la subida de tensión. En este caso, la unidad de regulación de demanda propia no debe diseñarse, concretamente, para posibles sobretensiones, pero los componentes eléctricamente operados permanecen protegidos también contra sobretensiones por medio del equipo de conexión rápida.
- 10 Siempre que la rama de suministro comprenda una unidad de regulación de demanda propia, el equipo de conexión rápida puede estar integrado también en la unidad de regulación de demanda propia.
- 15 Se prefiere que el equipo de conexión rápida presente al menos un filtro para adaptar la característica de la detección de sobretensiones. Un filtro correspondiente puede servir para que el equipo de conexión rápida no reaccione demasiado nerviosamente, es decir, que eventualmente separe demasiado pronto los componentes eléctricamente operados. El al menos un filtro puede ser en este caso un filtro pasabajos, un filtro con promediado continuo y/o un filtro con promediado decalado en el tiempo. Asimismo, es posible una combinación de diferentes filtros y/o una previsión paralela de varios filtros con respectivos valores de tensión adaptados al filtro, en los que se desea una separación por el equipo de conexión rápida.
- 20 En un aerogenerador, la rama de suministro está unida preferentemente en la zona de la rama de alimentación, en la que reina la tensión de red o la tensión de red transformada. En otras palabras, la rama de suministro debe estar unida en la zona del lado de la red de la rama de alimentación, en la que la tensión de red no se modifica por elementos de conexión activos o similares. No está así excluida una variación de la tensión de red por elementos estáticos como, por ejemplo, transformadores de alimentación. Gracias a una conexión correspondiente de la rama de suministro, un suministro de los componentes eléctricamente operados se garantiza aún también cuando no se alimenta a la red ninguna energía del generador.
- 25 Preferentemente, el tiempo de conexión del equipo de conexión rápida está entre 3 y 5 ms. Gracias a un tiempo de conexión correspondientemente corto, puede impedirse en general que algunos mecanismos de protección de sobretensión reaccionen a los componentes eléctricamente operados como, por ejemplo, fusibles u otros contactores de conexión.
- 30 La rama de suministro según la invención está configurada para alimentar componentes eléctricamente operados, por ejemplo componentes de un parque eólico, con energía eléctrica de una red, por ejemplo, la red interna del parque eólico, garantizándose una protección de los componentes eléctricamente operados frente a sobretensiones en la red. Para explicar la rama de alimentación según la invención así como perfeccionamientos preferidos, se hace referencia a las realizaciones anteriores.
- 35 El parque eólico según la invención se distingue por que sus componentes eléctricamente operados como, por ejemplo, unidades de regulación del parque, se alimentan con tensión eléctrica por medio de una rama de suministro según la invención y, por tanto, se protegen frente a sobretensiones. Para explicar el parque eólico según la invención, se hace referencia a las realizaciones anteriores. De estas realizaciones se desprenden además perfeccionamientos ventajosos del parque eólico según la invención.
- 40 Para explicar el procedimiento según la invención y el producto de programa informático según la invención, se hace referencia a las realizaciones anteriores. De las realizaciones anteriores con respecto a perfeccionamientos ventajosos del aerogenerador, rama de suministro y parque eólico se desprenden análogamente también perfeccionamientos ventajosos del procedimiento o producto de programa informático según la invención.
- La invención se describe con detalle ahora con ayuda de ejemplos de realización con referencia a los dibujos adjuntos. Muestran:
- 45 La figura 1: una representación esquemática simplificada de un aerogenerador según la invención;
- La figuras 2a, b: representaciones de detalle esquemáticas de dos variantes de realización del equipo de conexión rápida del aerogenerador de la figura 1;
- La figura 3: representación esquemática del filtro de las figuras 2a, b;
- Las figuras 4a-c: representaciones esquemáticas del interruptor de las figuras 2a, b;
- 50 La figura 5: una representación esquemática simplificada de una rama de alimentación según la invención; y
- La figura 6: una representación esquemática simplificada de un parque eólico según la invención.
- En la figura 1 está representado un esquema simplificado de un aerogenerador según la invención. El aerogenerador 1 comprende un rotor 2 que acciona un generador 3, eventualmente a través de un engranaje no representado, para transformar así energía mecánica inducida por el viento en energía eléctrica. La energía eléctrica

procedente del generador 3 se alimenta a la red 4 a través de la rama de alimentación 10. La red 4 puede ser una red de suministro o una red intermedia, por ejemplo una red interna del parque eólico, desde donde se alimenta la energía eléctrica a una red de suministro.

5 La rama de alimentación 10 comprende un convertidor 11, a través del cual la energía eléctrica procedente del generador se transforma con respecto a la fase y la frecuencia en una forma adecuada para alimentarse a la red 4. El transformador 12 sirve para adaptar la tensión. Por medio del interruptor 13 el aerogenerador 1 se puede separar de la red 4.

10 El aerogenerador 1 comprende además una pluralidad de componentes eléctricamente operados 5 que son necesarios para el funcionamiento debido del aerogenerador 1. Estos componentes comprenden componentes de control electrónicos, calefactores, actuadores de regulación, etc.

Para alimentar los componentes eléctricamente operados 5, está prevista una rama de suministro 20. La rama de suministro 20 se extiende entre la rama de alimentación 10 y una barra colectora 6, a la que de nuevo están conectados los componentes eléctricamente operados 5.

15 La rama de suministro 20 está unida en la zona de la rama de alimentación 10, en la que reina una tensión de red transformada. En otras palabras, entre la red 4 y el punto de unión 21 de la rama de suministro 20 están previstos solamente elementos estáticos como el transformador 12, de modo que las variaciones de tensión en la red 4 se reproduzcan directamente en la tensión en el punto de unión 21 de la rama de suministro 20. Esto ofrece la ventaja de que en el punto de unión 21 se presenten ya tensiones menores que en la propia red 4, pero simultáneamente –  
20 dado que, por ejemplo se trata del convertidor 11 – es posible también una alimentación de los componentes eléctricamente operados 5 a través de la rama de suministro 20 cuando el generador 3 del propio aerogenerador 1 no suministra ninguna potencia eléctrica.

Partiendo del punto de unión 21 de la rama de suministro 20 en la rama de alimentación 10, la rama de suministro 20 comprende un transformador de adaptación 22 y un regulador de demanda propia 23. El regulador de demanda propia 23 está configurado para regular la tensión para los componentes eléctricamente operados 5, de modo que,  
25 en particular en caso de variaciones de tensión en la red 4 en los componentes eléctricamente operados 5 o en la barra colectora 6 se observa una tensión nominal predeterminada. El regulador de demanda propia 23 puede estar equipado para ello, por ejemplo con transformadores escalonados.

30 No obstante, unos correspondientes reguladores de demanda propia 23 conocidos básicamente por el estado de la técnica presentan un tiempo de reacción no insignificante en variaciones de tensión en la red 4 (frecuentemente de 100 a 200 ms), por lo que en caso de subidas de tensión rápidas en la red 4 a la salida del regulador de demanda propia 23 puede presentar al menos momentáneamente una tensión claramente por encima de la tensión nominal predeterminada para los componentes eléctricamente operados 5 o la barra colectora 6.

35 Para impedir que una sobretensión correspondiente conduzca a daños de los componentes eléctricamente operados 5, está previsto según la invención un equipo de conexión rápida 30, con el que los componentes eléctricamente operados 5 o la barra colectora 6, a la que están conectados los componentes 5, en el caso de una sobretensión en la rama de suministro 20 en la zona entre el regulador de demanda propia 23 y la barra colectora 6, se separe de la rama de alimentación 10, de modo que una sobretensión a la salida del regulador de demanda propia 23 no perfore los componentes eléctricamente operados 5. Para asegurar esto, el equipo de conexión rápida 30 presenta un tiempo de conexión de menos de 10 ms. El tiempo de conexión del equipo de conexión rápida 30 se encuentra así  
40 claramente por debajo del tiempo de reacción de elementos de protección de sobretensión usuales como, por ejemplo, fusibles o contactores de conexión.

45 El equipo de conexión rápida 30 comprende un elemento de conexión rápida 31, con el que puede realizarse la separación propiamente dicha de los componentes eléctricamente operados 5 con respecto a la red 4, así como un equipo de control 32 con detección de sobretensiones. El equipo de control 32 comprende una detección de tensión 33, un filtro 34 y un módulo de control 35.

50 En la figura 2a, está representada con más detalle una primera variante de realización del equipo de conexión rápida 30 de la figura 1. Las tensiones en la rama de suministro 20 son registradas continuamente por el modulo de detección de tensión 33 y retransmitidas a un filtro 34. El filtro 34 sirve para influir sobre la característica de conexión del equipo de conexión rápida 30. En particular, gracias al filtro 34 puede conseguirse que el equipo de conexión rápida 30, en caso de una sobretensión, permita ciertamente una separación rápida de los componentes eléctricamente operados 5 con respecto a la red 4, pero simultáneamente también no reaccione demasiado nerviosamente a subidas de tensión. Esto último ayuda a impedir que los componentes eléctricamente operados 5 se separen también en tales casos de la red 4, en la que no se requiere obligatoriamente una separación de la red 4.  
55 El filtro 34 puede comprender filtro pasabajos, filtro con promediado continuo y/o filtro con promediado decalado en el tiempo. En particular, el filtro 34 puede comprender una conversión de las tensiones medidas en las fases individuales en un vector de tensión en coordenadas polares, realizándose el filtrado de las tensiones entonces sobre la base del valor absoluto del vector de tensión.

Las tensiones filtradas se transmiten al módulo de control 35 y allí se comparan con los valores nominales de tensión y/o las tensiones admisibles. Si se determina una sobretensión, el módulo de control 35 controla el elemento de conexión rápida 31, de modo que los componentes eléctricamente operados 5 o la barra colectora 6 se separen de la red 4. Para ello, el elemento de conexión rápida 31 presenta interruptores 36 activables eléctricamente con los

En la figura 2b está representada una variante de realización alternativa del equipo de conexión rápida 30 de la figura 1, en la que, en comparación con la variante de realización de la figura 2a, el elemento de conexión rápida 31 presenta no solo el interruptor 36 para separar los componentes eléctricamente operados 5 o la barra colectora 6 de la red 4, sino también un interruptor eléctrico 37 con el que los componentes eléctricamente operados 5 o la barra colectora 6 pueden conectarse con una unidad de suministro de energía 38. Si a través del equipo de conexión rápida 30 se determina una sobretensión, los componentes eléctricamente operados 5 pueden separarse de la red 4 por medio de los interruptores 36, pero simultáneamente pueden conectarse con la unidad de suministro de energía 38 por medio de los interruptores 37. Los componentes eléctricamente operados 5 obtienen así un suministro de tensión libre de interrupciones sin que exista peligro de sobretensión y sin que los propios componentes eléctricamente operados 5 deban equiparse con protección de sobretensión y/o suministro de tensión libre de interrupciones. La unidad de suministro de energía 38 es preferentemente un aparato con batería recargable o con un condensador de almacenamiento, que pueden cargarse en particular en caso de tensión normal en la red 4.

En la figura 3, está representado un ejemplo para la construcción de un filtro 34, como puede utilizarse en los equipos de conexión rápida 30 según las figuras 1, 2a, b. Las tensiones  $U_1$ ,  $U_2$ ,  $U_3$  de las tres fases determinadas por el módulo de detección de tensión 33 se convierten primero en dos fases y seguidamente se convierten de coordenadas cartesianas a coordenadas polares. El valor absoluto del vector de tensión  $|U|$  se conduce a tres elementos de filtro conectados de manera paralela 34.1, 34.2, 34.3. El elemento de filtro 34.1 es un filtro pasabajos con constante de tiempo de 2,5 ms. El elemento de filtro 34.2 es un filtro con promediado continuo de 10 ms, mientras que el elemento de filtro 34.3 es un filtro con promediado decalado en el tiempo de 5 ms. Seguidamente, para los valores filtrados, se calcula la respectiva diferencia con respecto a un valor máximo de tensión dependiente del filtro 34.1', 34.2', 34.3' y se normaliza por medio del comparador 34.4, de tal manera que en un valor filtrado superior al respectivo valor máximo de tensión 34.1', 34.2', 34.3' se conduce un uno lógico, o en caso contrario un cero lógico, a la puerta o final 34.5. La salida de la puerta o 34.5 adopta entonces un uno lógico cuando en uno de los elementos de filtro 34.1, 34.2, 34.3 se detecta una sobretensión, en caso contrario dicha salida es un cero lógico. La salida de la puerta o 34.5 se alimenta entonces al módulo de control 35 (véanse las figuras 1, 2a, b) y allí se transforma en impulsos de control para los interruptores 36, 37.

Gracias a la previsión de diferentes elementos de filtro 34.1, 34.2, 34.3, puede asegurarse que el equipo de conexión 30 pueda reaccionar de manera apropiada a diferentes tipos de la sobretensión. No obstante, a diferencia del ejemplo del filtro 34 mostrado en la figura 3, puede preverse también otro número cualquiera de elementos de filtro 34.1, 34.2, 34.3 para el filtro 34. Siempre que esté previsto solamente un elemento de filtro, puede omitirse la puerta o 34.5.

En la figura 4 se muestran diferentes configuraciones posibles de los interruptores 36, 37. En la figura 3a se muestra un interruptor 36, 37 sobre la base de 2 módulos IGBT 40 que pueden conectarse por medio de las líneas de accionamiento 41. En la figura 3b hay un interruptor 36, 37 con 2 GTOs 42 y 2 diodos 43. En lugar de los GTOs 42 pueden utilizarse también IGCTs. En la figura 3c está representado un interruptor 36, 37 sobre la base de un rectificador de puente 44 con un IGBT 45. En lugar del IGBT 45, puede utilizarse también un GTO o un IGCT.

En la figura 5 está representada una rama de suministro 20 según la invención. La rama de suministro 20 corresponde en este caso sustancialmente a la rama de suministro 20 del aerogenerador 1 según la figura 1, estando unida no obstante la rama de suministro 20 en su punto de unión 21 no con una rama de alimentación 10 de un aerogenerador 1 sino por el contrario directamente con una red 4. Para una explicación adicional de la rama de suministro 20 se hace referencia a las realizaciones de las figuras 1 a 3.

En la figura 6 está representado un parque eólico 50 según la invención. El parque eólico 50 comprende varios aerogeneradores 1 que están conectados con la red 4 interna del parque eólico. La red 4 interna del parque eólico está conectada con una red de suministro 4' por medio de un elemento de conexión 51 y un transformador.

Para controlar el parque eólico 50 está previsto un gestor de parque 53 que comprende diferentes componentes eléctricamente operados 5 para detectar y procesar valores de medición y señales de control. Por medio de líneas de control 54, el gestor de parque 53 puede emitir señales a los aerogeneradores 1 y al elemento de conexión 51.

Para el suministro de tensión de los componentes eléctricamente operados 5 del gestor de parque 53 está prevista una rama de suministro 20. La rama de suministro 20 está configurada según la figura 5. Para explicar la estructura y el funcionamiento de esta rama de suministro 20 se hace referencia a la figura 5 y a las realizaciones correspondientes.

**REIVINDICACIONES**

1. Rama de suministro (20), que está conectada con una red (4) y configurada para suministrar tensión alterna a componentes (5) eléctricamente operados, **caracterizada** por que la rama de suministro (20) comprende un equipo de conexión rápida (30) para la separación eléctrica de los componentes eléctricamente operados de la red (4) en el caso de una sobretensión en la rama de suministro (20), comprendiendo el equipo de conexión rápida (30) un elemento de conexión rápida (31) que incluye un interruptor electrónico conectable y desconectable y un equipo de control (32) concebido para controlar el elemento de conexión rápida (31), con detección de sobretensiones, siendo menor de 10 ms el tiempo de conexión del equipo de conexión rápida (30) que transcurre entre la aparición real de una sobretensión y la separación eléctrica de los componentes (5) eléctricamente operados de la red (4), presentando el equipo de conexión rápida (30) al menos un filtro (34) para adaptar la característica de la detección de sobretensiones influyendo sobre la característica de conexión del equipo de conexión rápida (30), siendo el valor de entrada del filtro (34) el valor absoluto del vector de tensión combinado  $|U|$  de las fases de la red (4).
2. Rama de suministro según la reivindicación 1, **caracterizada** por que el equipo de conexión rápida (30) está configurado para conectar una unidad de suministro de energía (38) destinada a alimentar los componentes operados eléctricamente (5).
3. Rama de suministro según la reivindicación 2, **caracterizada** por que solamente una parte de los componentes (5) eléctricamente operados se alimentan con potencia eléctrica a través de la unidad de suministro de energía (38).
4. Rama de suministro según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** por que el elemento de conexión rápida (31) comprende un equipo de control (32) configurado para controlar el interruptor electrónico (31) conectable y desconectable, con detección de sobretensiones.
5. Rama de suministro según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** por que la rama de suministro (20) comprende una unidad de regulación de demanda propia (23), estando dispuesto el equipo de conexión rápida (30) preferentemente entre la unidad de regulación de demanda propia (23) y los componentes (5) eléctricamente operados.
6. Rama de suministro según la reivindicación 1, **caracterizada** por que el al menos un filtro (34) es un filtro pasabajos, un filtro con promediado continuo y/o un filtro con promediado decalado en el tiempo.
7. Rama de suministro según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** por que el tiempo de conexión del equipo de conexión rápida (30) está entre 3 y 5 ms.
8. Aerogenerador (1) con componentes (5) eléctricamente operados, que comprende:
- un generador (3) accionable por medio de un rotor (2) para generar energía eléctrica,
  - una rama de alimentación (10) para alimentar energía eléctrica generada por el generador (3) a una red (4), y
  - una rama de alimentación (20) que está conectada a la rama de alimentación (10) y está configurada para suministrar tensión a los componentes (5) eléctricamente operados del aerogenerador (1), **caracterizado** por que la rama de suministro (20) está configurada según una de las reivindicaciones anteriores.
9. Aerogenerador según la reivindicación 8, **caracterizado** por que la rama de suministro (20) está conectada en la zona de la rama de alimentación (10), en la que reina tensión de red o una tensión de red transformada.
10. Parque eólico (50) con al menos dos aerogeneradores (1) que comprende componentes eléctricamente operados, **caracterizado** por que los componentes operados eléctricamente (5) del parque eólico (50) están unidos con una red (4) por medio de una rama de suministro (20) según una de las reivindicaciones 1 a 7.
11. Parque eólico según la reivindicación 10, **caracterizado** por que la red (4) es una red interna de parque eólico o una red de suministro.
12. Procedimiento para hacer funcionar un aerogenerador (1) o un parque eólico (50) con componentes operados eléctricamente (5) que se abastecen de tensión alterna eléctrica por medio de una rama de alimentación (10) o una red (4) a través de una rama de suministro (20), que comprende las etapas siguientes:
- vigilar la tensión en la rama de suministro (20) en cuanto a sobretensiones, utilizándose un filtro (34) para adaptar la característica de la detección de sobretensiones por influencia sobre la característica de conexión, cuyo valor de entrada es el valor absoluto del vector de tensión combinado  $|U|$  de las fases de la red (4); y
  - separar los componentes (5) eléctricamente operados de la rama de alimentación (10) o la red (4) dentro de 10 ms después de que aparezca una sobretensión con ayuda de un equipo de conexión rápida (30) que comprende un elemento de conexión rápida (31) que, por su parte, comprende un interruptor electrónico conectable y desconectable.

13. Procedimiento según la reivindicación 12, **caracterizado** por que, para vigilar la tensión en la rama de suministro (20) en cuanto a sobretensiones, se utiliza un filtro (34) para adaptar la característica de la detección de sobretensiones, siendo el filtro (34) preferentemente un filtro de pasabajos, un filtro con promediado continuo y/o un filtro con promediado decalado en el tiempo.
- 5 14. Producto de programa informático que comprende partes de programa que, cuando se cargan en un ordenador, están diseñadas para realizar un procedimiento según la reivindicación 12 o 13.



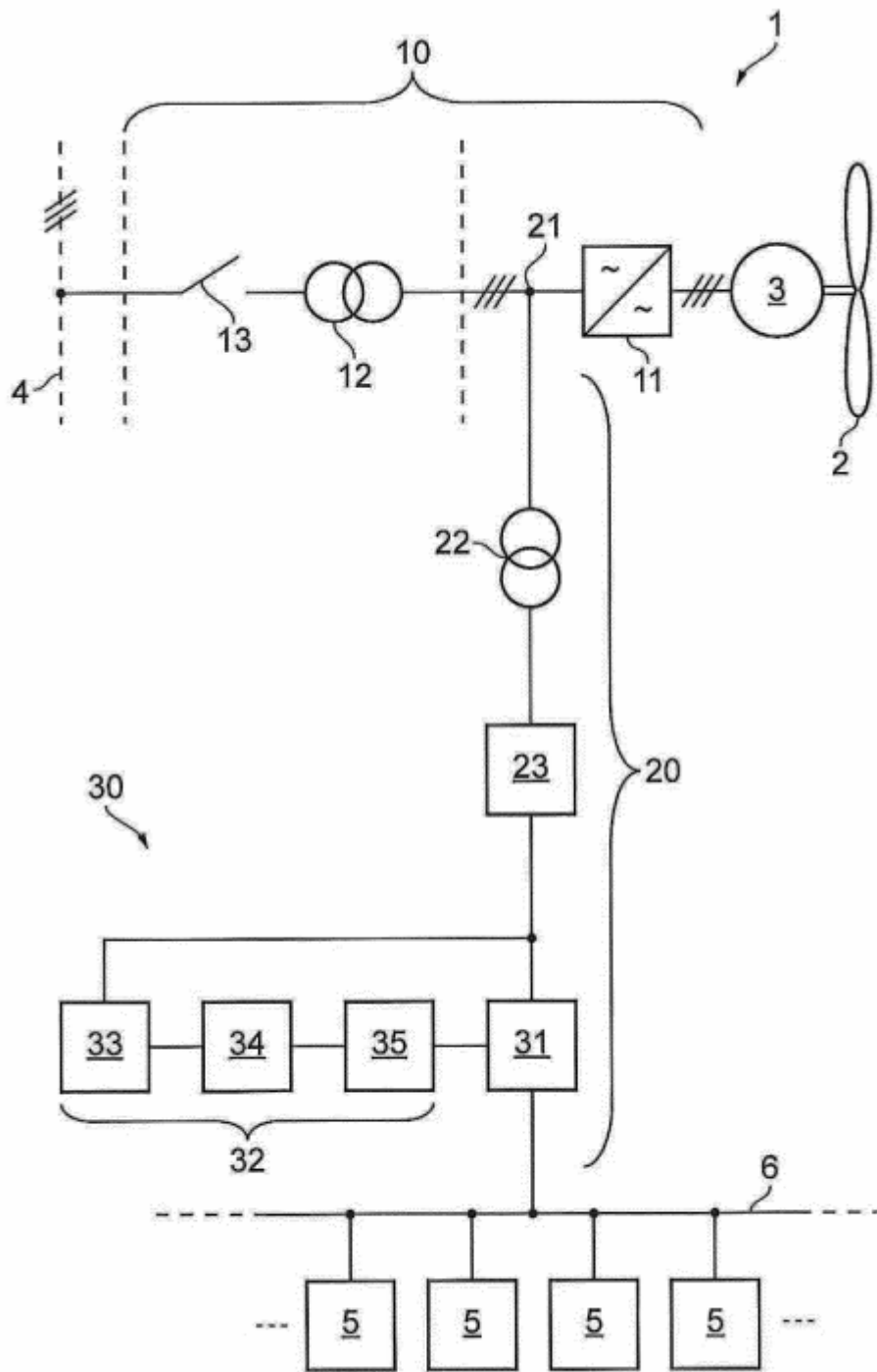


FIG. 1

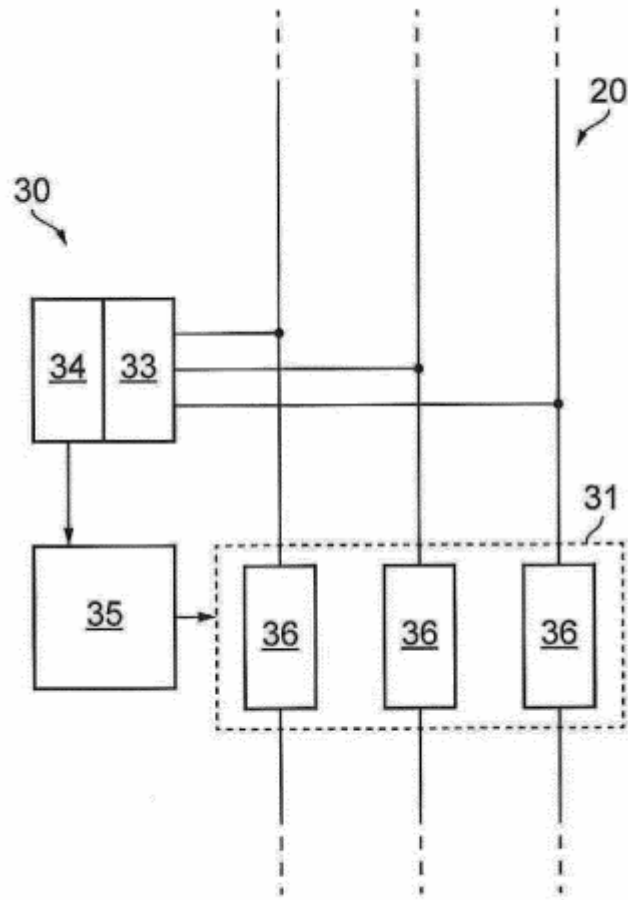


FIG. 2A

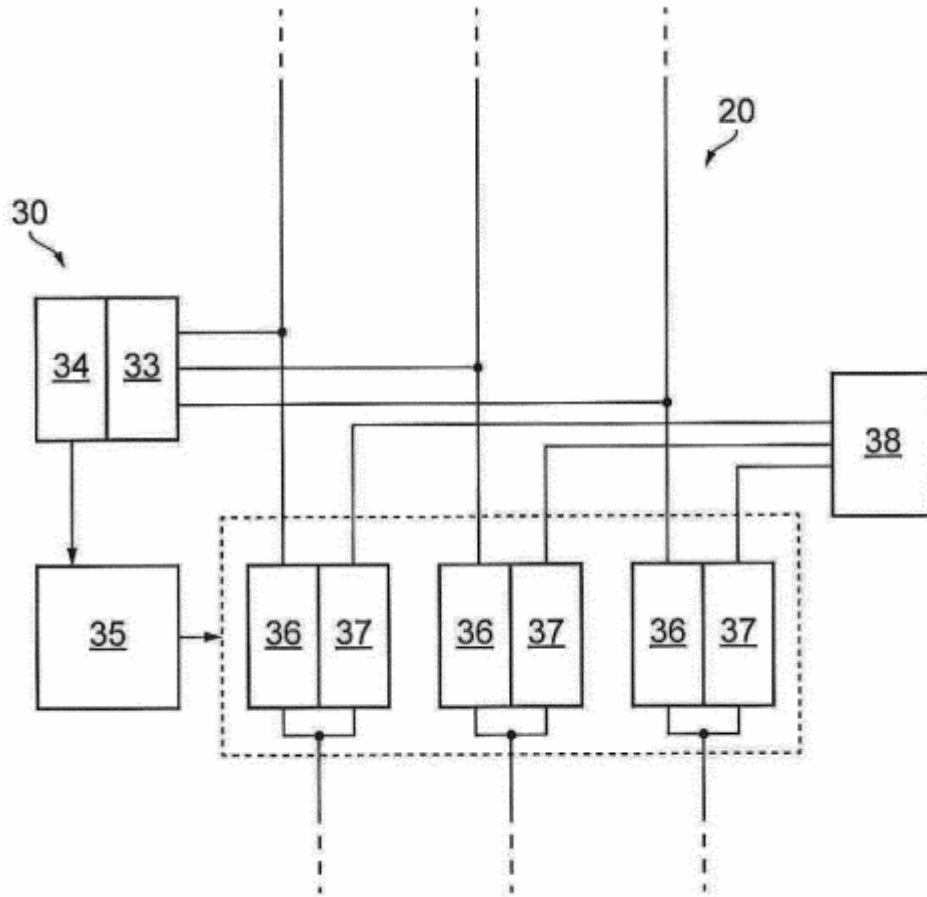


FIG. 2B

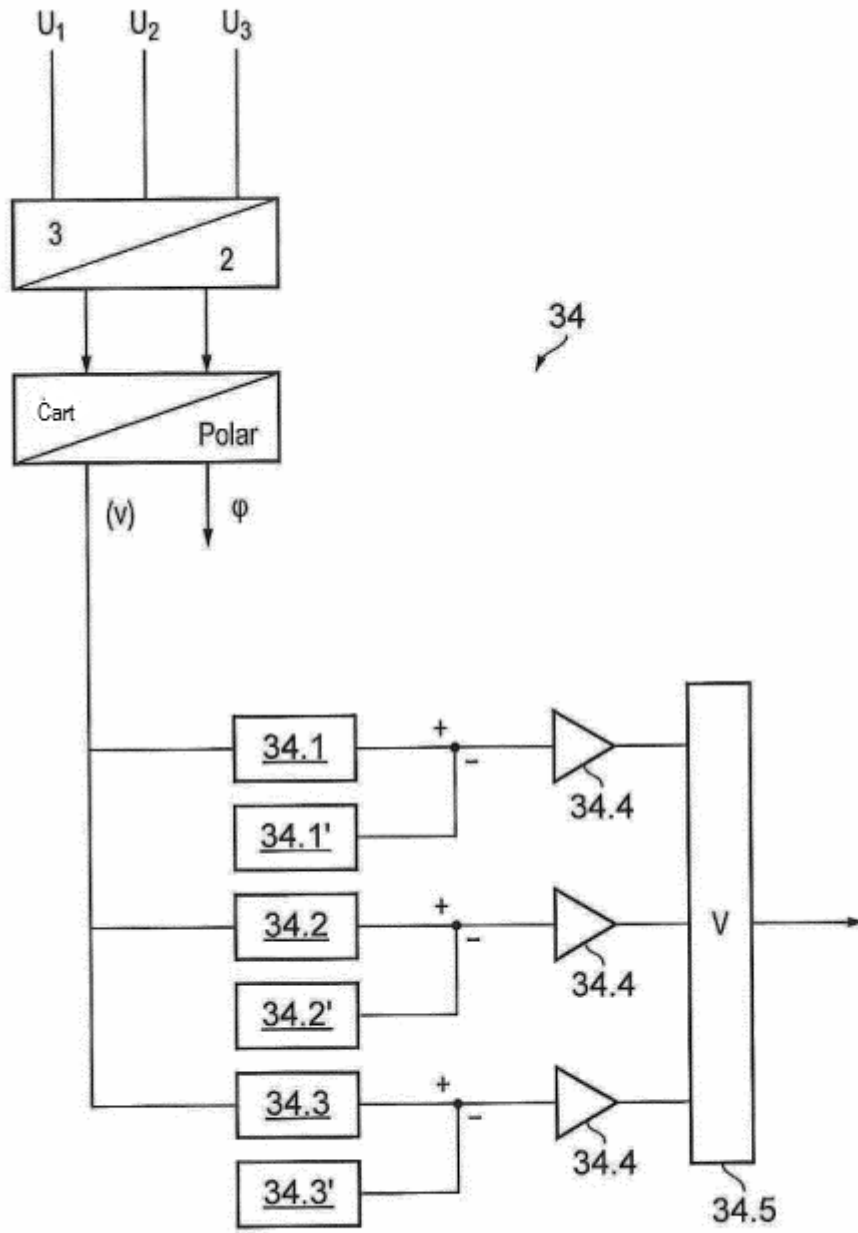


FIG. 3

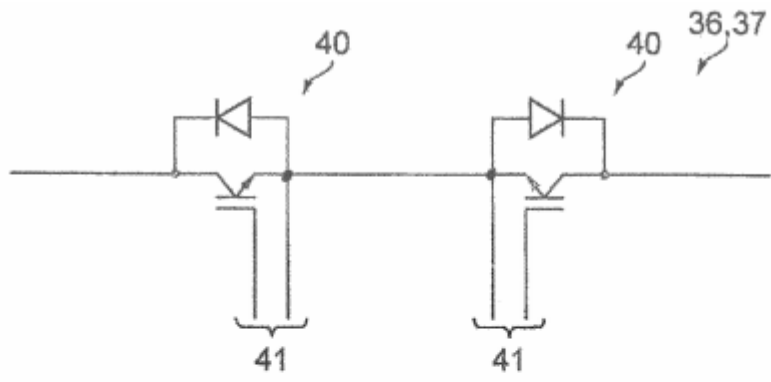


FIG. 4A

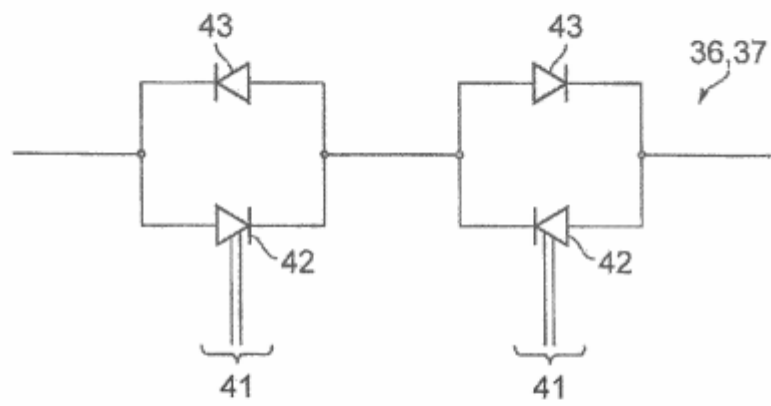


FIG. 4B

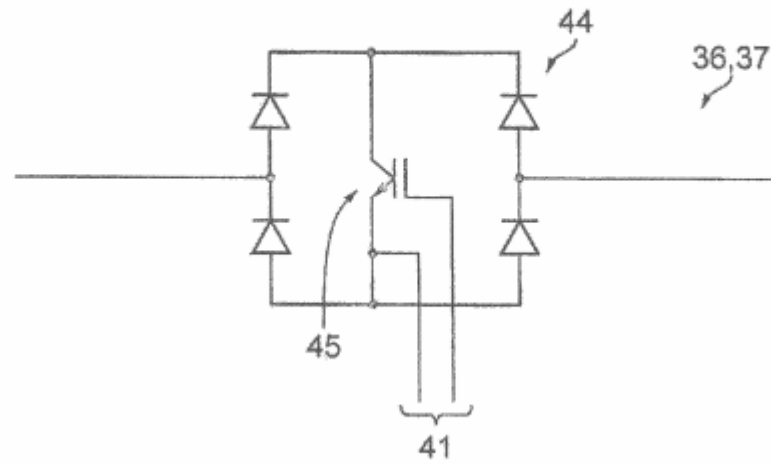


FIG. 4C

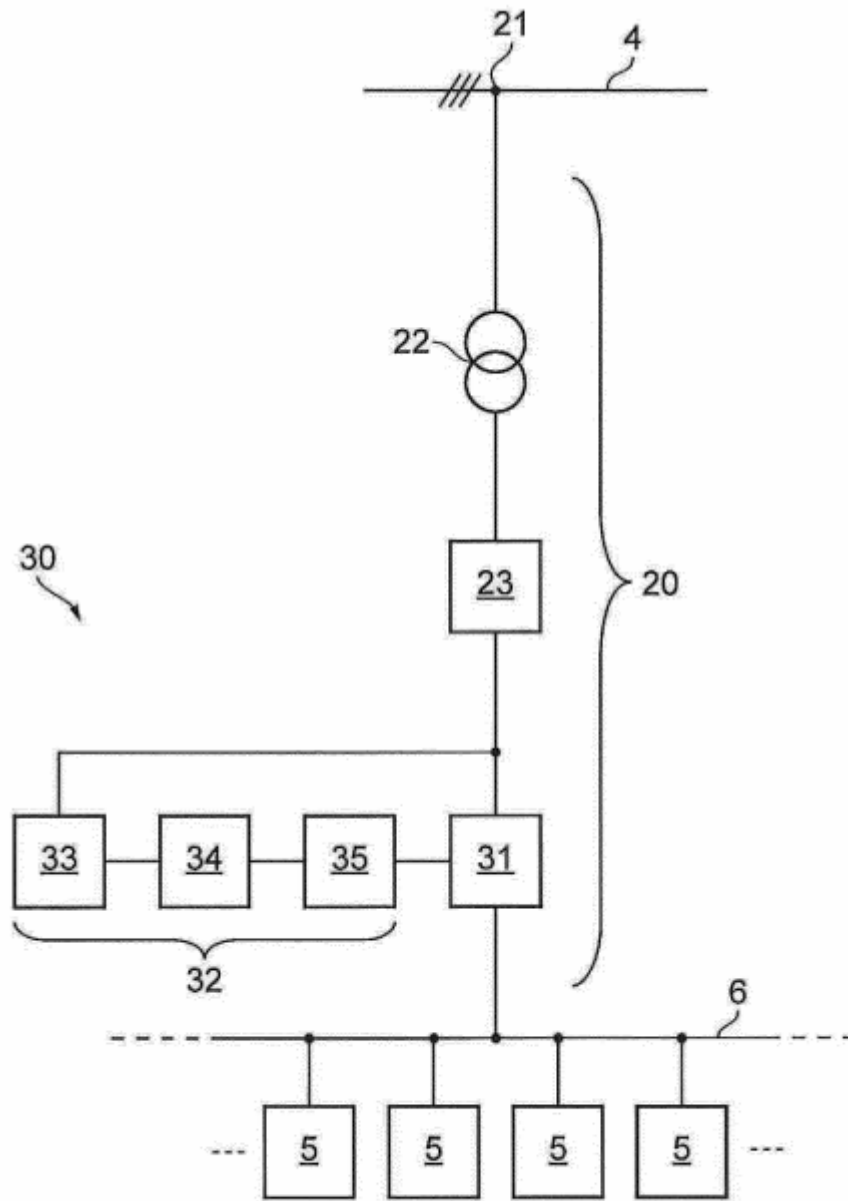


FIG. 5

