

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 687 995**

51 Int. Cl.:

H01H 33/66 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.10.2008 PCT/US2008/073412**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.07.2009 WO09094048**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.10.2008 E 08871526 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.06.2018 EP 2186107**

54 Título: **Disyuntor con un conmutador de puesta a tierra de alta velocidad interbloqueado mecánicamente**

30 Prioridad:

18.08.2007 US 840948

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

30.10.2018

73 Titular/es:

**EMA ELECTROMECHANICS, LLC (100.0%)
16 Industrial Drive
Sweet Water, TX 79556, US**

72 Inventor/es:

MONTICH, EDUARDO

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 687 995 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

Disyuntor con un conmutador de puesta a tierra de alta velocidad interbloqueado mecánicamente

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a disyuntores de vacío. De manera más particular, la presente invención se refiere a disyuntores que tienen un conmutador de puesta a tierra interbloqueado mecánicamente. Adicionalmente, la presente invención se refiere a disyuntores para su uso junto con circuitos de recolección de parque eólicos.

10

Antecedentes de la invención

Los parques eólicos son cada vez más populares para la generación de electricidad. En un parque eólico, hay un gran número de generadores de energía eólica instalados en ubicaciones del país en las que el viento es constante y considerable. Habitualmente, los generadores de energía eólica incluirán un conjunto de palas que estarán acopladas a un árbol. La rotación del árbol causada por la rotación de las palas producirá energía eléctrica. Las líneas eléctricas se conectarán con el generador de energía para distribuir la energía desde un generador de energía eólica particular hasta un bus de recolección. La energía eléctrica de los diversos generadores de energía eólica en el parque eólico puede pasar de manera colectiva energía a una subestación.

15

20

Habitualmente, estas turbinas eólicas pueden producir cada una entre 500 kW y 3500 kW de energía. Las salidas de los generadores en el parque eólico se agrupan a menudo en distintos circuitos de recolección eléctrica. Los transformadores se utilizan para vincular la potencia de la turbina eólica de los conductores a los circuitos de recolección de 34,5 kV. Los transformadores sirven para aumentar la tensión de salida de los generadores de energía eólica a una tensión media, normalmente de 34,5 kilovoltios. Las distintas turbinas eólicas en un parque eólico están normalmente en paralelo en los circuitos de recolección que pueden distribuir de 15 a 30 megavattios de energía. En vista de la tensión que se ha aumentado a los 34,5 kilovoltios, cada circuito de recolección requerirá un disyuntor evaluado a un mínimo de capacidad de 34,5 kilovoltios. La energía pasará a través del disyuntor al bus de 34,5 kV de una subestación. El bus de subestación de 34,5 kV entrará en uno o más transformadores de aumento principales y entonces se vinculan a una línea de servicios de alta tensión. Como tal, se ha desarrollado una necesidad de proporcionar un disyuntor que pueda vincular circuitos de recolección al bus de subestación a 34,5 kV. Tal disyuntor debería ser de bajo coste, impermeable, y capaz de interrumpir de manera efectiva la corriente en el caso de una condición de problema.

25

30

35

Habitualmente, con disyuntores, el circuito a la subestación puede interrumpirse tras la aplicación de una fuerza manual a un botón o una palanca del disyuntor o por un relé automático el cual abre el circuito. Habitualmente, la corriente se mide a la subestación. Si cualquier relé detecta un problema, entonces se transmite una señal al disyuntor para abrir el interruptor. Habitualmente, los relés se mantendrán dentro de la subestación. La apertura del disyuntor impedirá que la energía continúe transmitiéndose a la subestación. A veces, el disyuntor se abre para permitir a los usuarios trabajar en el sistema del parque eólico, en el disyuntor, o en la subestación. Habitualmente, los relés funcionarán si los sensores detectan una caída de tensión.

40

45

La interrupción de los circuitos de energía eléctrica ha sido siempre una función esencial, especialmente en casos de sobrecargas o cortocircuitos, cuando se hace necesaria la interrupción inmediata del flujo de corriente como medida de protección. En los primeros momentos, los circuitos podían interrumpirse sólo mediante la separación de contactos en el aire seguido por la creación del arco eléctrico resultante fuera hasta una longitud tal que ya no puede mantenerse. Estos medios de interrupción pronto se volvieron inadecuados y se desarrollaron dispositivos especiales, denominados "disyuntores". El problema básico es controlar y apagar el arco de alta potencia. Esto ocurre necesariamente en los contactos de separación de un disyuntor cuando se abren los circuitos de alta corriente. Dado que los arcos generan una gran cantidad de energía térmica la cual a menudo es destructiva para los contactos del disyuntor, es necesario limitar la duración del arco y desarrollar contactos que puedan soportar el efecto del arco una y otra vez.

50

55

Un disyuntor de vacío utiliza la rápida recuperación dieléctrica y la alta resistencia dieléctrica del vacío. El par de contactos están sellados herméticamente en la envoltura de vacío. A través de un fuelle se transmite un movimiento de actuación al contacto móvil. Cuando los electrodos están separados, se produce un arco y que se soporta por vapor metálico evaporado de los electrodos. Las partículas de vapor se expanden en el vacío y se condensan en superficies sólidas. En una corriente natural nula las partículas de vapor desaparecen y el arco se extingue.

60

65

En el pasado, se han emitido varias patentes relacionadas con tales disyuntores de vacío. Por ejemplo, la patente de EE. UU. n.º 5.612.523, expedida el 18 de marzo de 1997 en beneficio de Hakamata et al., enseña un disyuntor de vacío y un conjunto de electrodo. Una parte de un elemento metálico altamente conductor se infiltra en huecos de un elemento metálico de punto de fusión alto poroso. Ambos de los miembros metálicos están unidos integralmente entre sí. Una parte de electrodo del arco está formada por un área de punto de fusión alto en la cual el metal altamente conductor se infiltra en los huecos del elemento de metal de punto de fusión alto. Una parte de electrodo de bobina se forma vaciando el interior de un área de metal altamente conductor compuesto sólo por el metal

altamente conductor y formando hendiduras sobre los mismos. Una varilla se suelda en la superficie posterior de la parte del electrodo de bobina.

5 La patente de EE. UU. n.º 6.048.216, expedida el 11 de abril del 2000 en beneficio de Komuro, describe un disyuntor de vacío que tiene un electrodo fijo y un electrodo móvil. Un elemento de soporte de electrodo de arco sirve para soportar el electrodo de arco. Un electrodo de bobina es contiguo al elemento de soporte de electrodo de arco. Este disyuntor de vacío es un electrodo altamente fiable y alta resistencia el cual sufrirá pocos cambios con el paso del tiempo.

10 La patente de EE. UU. n.º 6.759.617, expedida el 6 de julio de 2004 en beneficio de S.J. Yoon, describe un disyuntor de vacío que tiene una pluralidad de mecanismos de conmutación con contactos móviles y contactos estacionarios para conectar/interrumpir un circuito eléctrico entre una fuente eléctrica y una carga eléctrica. La unidad de actuación incluye al menos un árbol rotatorio para dotar los contactos móviles de energía dinámica para moverlos a posiciones que conectan los contactos estacionarios o posiciones separadas de los contactos estacionarios. Un bastidor de soporte fija y soporta las unidades de mecanismo de conmutación y la unidad de actuación. Una unidad de enlace transferencia se utiliza para transferir el movimiento rotativo del árbol rotatorio a una pluralidad de movimientos verticales.

20 La patente de EE. UU. n.º 7.223.923, expedida el 28 de mayo de 2007 en beneficio de Kobayashi et al., proporciona un interruptor de vacío. Este interruptor de vacío incluye un contenedor de vacío externo electroconductor y una pluralidad de contenedores internos dispuestos en los contenedores de vacío externos. Los contenedores internos y los contenedores externos están eléctricamente aislados entre sí. Uno de los contenedores de vacío internos aloja un conmutador de puesta a tierra para mantener el circuito abierto mientras el interruptor se abre. Un electrodo móvil está conectado a un mecanismo de funcionamiento y un electrodo fijo conectado a una varilla de electrodo fijo. Otro contenedor de vacío interno aloja un conmutador de función capaz de tener al menos una de las funciones de un disyuntor, un elemento de desconexión y un conmutador de carga.

30 El documento JP 11 162303 A divulga un conmutador que comprende un primer par de contactos que tienen un contacto fijo conectado a un circuito principal y un contacto móvil, y un segundo par de contactos que tienen un contacto fijo conectado a un circuito de tierra y un contacto móvil. Ambos pares de contactos se encuentran dentro de una botella de vacío. Un brazo actuador eléctricamente conecta los contactos móviles del primer y segundo par de contactos a un conductor de lado de carga, y mueve los contactos móviles desde una primera posición que conecta el lado de carga al circuito principal a una segunda posición que conecta el lado de carga al circuito de tierra.

35 En el pasado, junto con tales parques eólicos, cuando los disyuntores de recogida se abren la tensión del circuito de recolección se interrumpía y una situación de sobretensión transitoria podría ocurrir en el circuito de recolección. En la situación de sobretensión, la alta tensión transitoria en la línea del circuito de recolección "retrocederá" a través del circuito y hacia la electrónica asociada con los generadores de energía eólica. Como resultado, esta sobretensión transitoria podría causar daños a los circuitos asociados con los generadores de energía eólica y otros circuitos en todo el sistema. Como resultado, en vista de las características de la gran energía que reside dentro del parque eólico en su conjunto, existe una necesidad extrema dentro de los límites aceptables de cualquier sobretensión que se produce cuando el disyuntor va a abrirse.

45 Habitualmente, para evitar la situación de sobretensión, se ha requerido que se instalen transformadores de puesta a tierra. Estos transformadores de puesta a tierra normalmente tendrían 34,5 kilovoltios en el bobinado primario con un bobinado secundario delta abierto de 600 voltios. El transformador tiene un núcleo con bobinados alrededor del mismo. En vista del núcleo y los bobinados, había una cantidad continua de pérdidas del núcleo de energía asociada con el uso de tales transformadores de puesta a tierra. Con el paso del tiempo, las pérdidas del núcleo podían ascender a una cantidad significativa de dólares de energía perdida. Adicionalmente, estos transformadores de puesta a tierra tenían un coste inicial relativamente alto, coste de instalación, y un largo tiempo de entrega de distribución.

55 La figura 1 es una ilustración de un sistema de la técnica anterior que emplea un transformador de puesta a tierra. Como puede verse, los generadores de energía eólica 10, 12, 14 y 16 se conectan a las respectivas líneas 18, 20, 22 y 24 a un bus 26 mediante los transformadores de aumento 17, 19, 21 y 23. El bus 26 tiene un conmutador 28 ubicado a lo largo del mismo. El transformador de puesta a tierra 30 se conecta a continuación del conmutador 28. Cuando el conmutador 28 está abierto, tal y como se ilustra en la figura 1, la energía a lo largo del bus 26 se pasa al transformador de puesta a tierra 30 y a tierra. Cuando el conmutador 28 está cerrado, la energía del bus 26 se pasa a lo largo de otro bus 32 para el paso del disyuntor 34 y entonces a lo largo de la línea 36 a la subestación 38. Cuando el transformador de puesta a tierra 30 se usa de manera efectiva, entonces cualquier sobretensión se transfiere inmediatamente a tierra de una manera aceptable. Como se puede ver en la figura 1, cuando se activa el disyuntor 34 para abrir el circuito, una señal puede pasar a lo largo de la línea 40 al conmutador 28 para abrir el conmutador 28 y causar que la energía en el bus 26 pase al transformador de puesta a tierra 30.

65 Cuando no se usan transformadores de puesta a tierra, es necesario conmutar el circuito a tierra extremadamente

rápido. Si la conmutación no ocurre dentro de un máximo de tres ciclos, entonces puede ocurrir la condición de sobretensión. Idealmente, para evitar cualquier potencial para una situación de sobretensión, es necesario cerrar el circuito a tierra dentro un ciclo, es decir, 16 milisegundos. Finalmente, los experimentos para intentar conseguir sistemas de conmutación eléctrica indicaron que la conmutación ocurriría a un nivel peligrosamente cercano al límite de cinco ciclos. Preferentemente, es deseable provocar que la conmutación de que ocurra tan cerca de una manera instantánea como sea posible.

Es un objetivo de la presente invención proporcionar un disyuntor de vacío con un conmutador de puesta a tierra integral de alta velocidad de un coste relativamente bajo.

Es otro objetivo de la presente invención proporcionar un disyuntor de vacío con un conmutador de puesta a tierra integral de alta velocidad que es impermeable.

Es un objetivo adicional de la presente invención proporcionar un disyuntor de vacío con un conmutador de puesta a tierra integral de alta velocidad que elimina la necesidad de transformadores de puesta a tierra.

Es un objetivo adicional de la presente invención proporcionar un disyuntor de vacío con un conmutador de puesta a tierra integral de alta velocidad que minimiza las pérdidas de energía.

Es aún un objetivo adicional de la presente invención proporcionar un disyuntor de vacío con un conmutador de puesta a tierra integral de alta velocidad que cierra el circuito a tierra prácticamente de manera instantánea.

Es aún un objetivo adicional de la presente proporcionar un disyuntor de vacío con un conmutador de puesta a tierra integral de alta velocidad que pueden funcionar en el intervalo de 34,5 kilovoltios.

Es aún otro objetivo de la presente invención proporcionar un disyuntor de vacío que es efectivo para su uso junto con la producción de energía del parque eólico.

Estos y otros objetivos y ventajas de la presente invención se harán evidentes a partir de una lectura de la memoria descriptiva adjunta y las reivindicaciones adjuntas.

Breve resumen de la invención

La presente invención proporciona un aparato de disyuntor según la reivindicación 1.

Un actuador sirve para mover la unión mecánica entre la primera posición y la segunda posición. La primera botella de vacío está en alineación longitudinal con la segunda botella de vacío. La unión mecánica está interpuesta entre las botellas de vacío primera y segunda.

La unión mecánica comprende un brazo actuador que tiene el otro del par de contactos de la primera botella de vacío eléctricamente conectado a la misma. El brazo actuador tiene el otro del par de contactos de la segunda botella de vacío eléctricamente conectado a la misma. El par de contactos de la primera botella de vacío que se conectan eléctricamente juntos cuando están en la primera posición. El par de contactos de la primera botella de vacío están eléctricamente aislados entre sí en la segunda posición. El par de contactos de la segunda botella de vacío están eléctricamente aislados entre sí en la primera posición. El par de contactos de la segunda botella de vacío están eléctricamente conectados juntos en la segunda posición.

El brazo actuador está interconectado a un suministro de energía. En particular, un suministro de energía está conectado por una línea al brazo actuador. Una subestación está conectada por una línea al primer contacto de la primera botella de vacío. La energía se pasa desde el suministro de energía hasta la subestación cuando el brazo actuador está en la primera posición. El suministro de energía tiene una corriente trifásica. Como tal, la primera botella de vacío incluye tres botellas de vacío y la segunda botella de vacío comprende tres botellas de vacío. El primer contacto en cada una de las tres botellas de vacío se conecta a una fase separada del suministro de energía. El brazo actuador está eléctricamente interconectado a un primer cojinete. El primer contacto de la primera botella de vacío se conecta a un segundo cojinete. El primer cojinete se conecta al suministro de energía mientras el segundo cojinete se conecta a la subestación. Al menos un primer transformador de corriente se extiende alrededor del primer cojinete. Un segundo transformador de corriente se extiende alrededor del segundo cojinete. El suministro de energía tendrá una tensión nominal de 34,5 kilovoltios o menos.

La presente invención puede usarse en un sistema para pasar energía de un suministro de energía a una subestación. Este sistema comprende un bus adecuado para pasar energía desde el suministro de energía, una línea conectada a tierra, un circuito adecuado para pasar energía desde el bus a la subestación, y un disyuntor interconectado entre un contacto del bus y un contacto de la línea y un contacto del circuito. El disyuntor tiene medios para conectar selectiva y mecánicamente el contacto del bus al contacto del circuito y para conectar el contacto del bus para la línea. La primera botella de vacío tiene el contacto para el bus y el contacto para el circuito en la misma. La segunda botella de vacío tiene el contacto para la línea en la misma. El interbloqueo mecánico se

extiende entre la primera y la segunda botella de vacío y está eléctricamente interconectado al bus. La pluralidad de generadores de energía eólica está conectada al bus.

Breve descripción de las distintas vistas de los dibujos

- 5 La figura 1 es un diagrama de bloques que muestra el funcionamiento de un sistema de disyuntor de la técnica anterior.
- La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra el sistema de disyuntor de la presente invención.
- La figura 3 es una vista interior de lado del disyuntor de la realización preferida de la presente invención.
- 10 La figura 4 es una elevación frontal del disyuntor de la realización preferida de la presente invención.
- La figura 5 es una ilustración del interbloqueo mecánico de la presente invención en combinación de las botellas de vacío primera y segunda con el interbloqueo mecánico en la primera posición.
- La figura 6 es una ilustración del funcionamiento del interbloqueo mecánico de la presente invención con el interbloqueo mecánico en una segunda posición.
- 15 La figura 7 es un gráfico que muestra el funcionamiento del conmutador del disyuntor de la presente invención.

Descripción detallada de la invención

20 Con referencia a la figura 2, Se muestra el sistema 42 de la presente invención. El sistema de disyuntor 42 de la presente invención incluye el aparato de disyuntor 44 tal como se usa para transferir energía tras la apertura del circuito a tierra 46. Una pluralidad de generadores de energía eólica 48, 50, 52 y 54 se conectan por los respectivos conductores 56, 58, 60 y 62 a un bus 64. Los generadores de energía eólica 48, 50, 52 y 54 pueden formar parte de un parque eólico. Como tal, varios buses 64 pueden estar conectados también a un bus principal de transferencia de energía 66. Finalmente, la energía se transmite a lo largo de la línea 68 al disyuntor 44. Cuando el disyuntor 44 está cerrado adecuadamente, entonces la energía se distribuirá a lo largo de la línea 70 a la subestación 72. Puede verse en la figura 2 que el bus 64 no incluye el transformador de puesta a tierra 30 de la técnica anterior. Como tal, es la meta del disyuntor 44 (con conmutador de puesta a tierra) es conmutar la energía a tierra 46 lo más rápido posible, preferentemente, dentro de un ciclo (es decir, dentro de 16 milisegundos).

30 La figura 3 muestra el disyuntor 44 de la presente invención. El disyuntor 44 incluye un alojamiento 74 que tiene un techo resistente al clima 76 que se extiende sobre el mismo. Un primer cojinete 78 y un segundo cojinete 80 se extienden hacia el exterior del alojamiento 74 y a través del techo 76. Un cojinete 78 se extenderá al lado del parque eólico del circuito. Un cojinete 80 se extenderá al lado de la subestación del circuito. Un primer transformador de corriente 82 se coloca sobre el cojinete 78. El transformador de corriente 82 es un transformador en forma de roquilla que sirve para detectar la cantidad de corriente que pasa a través del primer cojinete 78. Como tal, el transformador de corriente 82 sirve para monitorizar la energía, y la calidad de la energía que pasa a través cojinete 78. El transformador de corriente 82 puede interconectarse eléctricamente a un relé adecuado para la apertura y el cierre del disyuntor en el caso de la detección de un problema con la transmisión de energía, u otros requisitos de la apertura o cierre del disyuntor.

40 El cojinete 80 tiene otro transformador de corriente 84 que se extiende alrededor del mismo. El transformador de corriente 84 está en una configuración similar a la del transformador de corriente 82. El transformador de corriente 84 sirve para detectar la energía, y la calidad de la energía que pasa hacia el exterior del disyuntor 44 y a la subestación. Una vez más, el transformador de corriente 84 puede interconectarse adecuadamente a relés apropiados para abrir y cerrar el disyuntor 44 en el caso de una condición de problema.

50 Una barra de distribución 86 conecta el cojinete 78 al interbloqueo mecánico 88. El interbloqueo mecánico 88 se interpone entre una primera botella de vacío 90 y una segunda botella de vacío 92. Otra barra de distribución 94 se ubica en la parte superior de la primera botella de vacío 90 y se extiende en conexión eléctrica al segundo cojinete 80. La segunda botella de vacío 92 incluye una barra de puesta a tierra 96 conectada adecuadamente a tierra. Los soportes 98, 100 y 102 mantendrán las botellas de vacío 90 y 92, junto con el interbloqueo mecánico 88, en una orientación alineada longitudinalmente que se extiende de manera sustancialmente vertical dentro del interior del alojamiento 74. Un mecanismo de comunicación y funcionamiento adecuado 104 es cooperativo con el interbloqueo mecánico 88. Los botones pulsadores de control y las lámparas indicadoras 106 se ubican en una pared del cerramiento 74 para proporcionar una indicación perceptible por el ser humano del funcionamiento del disyuntor 44 y que permite un control manual del interbloqueo mecánico 88. Hay un compartimento de bloque de terminal auxiliar 108 ubicado en una pared opuesta del encerramiento 74 de los botones pulsadores de control 106. El alojamiento 74 se soporta sobre la tierra mediante las patas 110 (o por otros medios).

60 La figura 4 muestra una vista frontal del alojamiento 74 del disyuntor 44. De manera significativa, en la figura 4, puede verse que el cojinete 78 incluye realmente un primer cojinete 112, un segundo cojinete 114 y un tercer cojinete 116 que se extiende hacia el exterior del techo 76 del alojamiento 74. Los cojinetes 112, 114 y 116 corresponderán a la corriente trifásica que pasa como energía del parque eólico. De manera similar, el segundo cojinete 80 tendrá también un conjunto de tres de tales cojinetes de manera que las tres fases pueden pasarse desde el disyuntor.

En el alojamiento 74 se monta una puerta 118 para facilitar el acceso al interior del alojamiento 74. Las patas 110 sirven para soportar el alojamiento 74 sobre la tierra.

5 La figura 5 ilustra el funcionamiento del interbloqueo mecánico 88 de la presente invención. Como puede verse, el interbloqueo mecánico 88 incluye un brazo actuador 120 el cual se extiende entre la primera botella de vacío 90 y la segunda botella de vacío 92. La barra de distribución 86 está eléctricamente interconectada al brazo actuador 120.

10 La primera botella de vacío 90 está sellada herméticamente en una condición de vacío. La primera botella de vacío 90 incluye un primer contacto 122 y un segundo contacto 124 dentro del interior de la botella de vacío 90. El primer contacto 122 se conecta por el conductor 126 en una interconexión eléctrica al segundo cojinete 80. La segunda botella de vacío 92 incluye un primer contacto 128 y un segundo contacto 130. El segundo contacto 130 se conecta por un conductor 132 a tierra 46.

15 En la figura 5, el brazo actuador 120 está en su primera posición. En esta posición, los contactos 122 y 124 se yuxtaponen para estar en conexión eléctrica. Como tal, la energía que pasa a lo largo de la barra 86 se transmitirá a través del interior de la primera botella de vacío 90 a través del conductor 126 hasta el cojinete 80. El circuito a tierra a través de la segunda botella de vacío 92 se abre. Como tal, la figura 5 ilustra la condición de funcionamiento normal del disyuntor 44 de la presente invención en el cual la energía se pasa directamente a través de la subestación 72.

20 En el caso de una interrupción, un fallo o un problema, el disyuntor 44 abrirá el circuito a la subestación para que la energía eléctrica que pasa a través de la barra de distribución 86 se pase instantáneamente a tierra 46. Como se puede ver en la figura 6, el primer contacto 122 está eléctricamente aislado del segundo contacto 124 dentro del interior de la botella de vacío 90. Como tal, el conductor 126 está eléctricamente aislado de la energía que pasa de la barra de distribución 86. El brazo de accionamiento 120 separa instantáneamente el contacto 124 del contacto 122 mientras, al mismo tiempo, establece una conexión eléctrica entre el contacto 128 y el contacto 130 en la segunda botella de vacío 92. Como tal, la energía de la barra de distribución 86 se conmuta inmediatamente a tierra 46.

25 Pueden utilizarse para varias técnicas mover el brazo actuador 120 entre la primera y la segunda posición. Por ejemplo, pestillos, resortes, imanes u otros dispositivos pueden emplearse para desplazar instantáneamente el brazo actuador 120 entre la primera y la segunda posición. De manera significativa, la alineación vertical de la primera botella de vacío 90 con la segunda botella de vacío 92 garantiza que esta conexión mecánica sirve instantáneamente para transferir energía. La presente invención evita la necesidad de interconexión eléctrica. Los experimentos con el sistema de la presente invención han indicado que la conmutación puede ocurrir en menos de un ciclo.

30 En la figura 7, la conmutación casi instantánea puede verse fácilmente. En la figura 7, el canal uno es la representación analógica del recorrido del contacto de disyuntor. El canal dos es la representación lógica de la posición de los contactos de tanto el disyuntor principal como el conmutador de puesta a tierra, conectados en un circuito paralelo. El oscilograma de la figura 7 muestra que la secuencia de conmutación completa (es decir, el tiempo de duración de la apertura del disyuntor principal a través del cierre del conmutador de puesta a tierra) se logra en 14,76 milisegundos. El contacto del disyuntor principal recorrió más del 75 % de su carrera total cuando se cierra el conmutador de puesta a tierra. El disyuntor principal (es decir, los interruptores de vacío superiores) conecta los circuitos de recolección del generador al bus del transformador. El conmutador de puesta a tierra interbloqueado mecánicamente de alta velocidad (es decir, los interruptores de vacío inferiores) conecta los circuitos de recolección automáticamente a tierra. Esto ocurre con una secuencia de conmutación completa de menos de un ciclo (entre 12 y 16 milisegundos). Como resultado, la tensión transitoria no aumenta lo suficiente durante un ciclo para estar por encima de los límites de los protectores o de la elevación permitida en los controladores de la turbina eólica.

35 40 45 50 La anterior divulgación y descripción de la invención es ilustrativa y explicativa de la misma. Varios cambios en los detalles de la construcción ilustrada pueden hacerse dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. La presente invención debe sólo limitarse por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Aparato de disyuntor (44) que comprende:

5 un alojamiento (74);
 un primer cojinete (78) que se extiende hacia el exterior de dicho alojamiento (74);
 un segundo cojinete (80) que se extiende hacia el exterior de dicho alojamiento (74);
 una primera botella de vacío (90) colocada en dicho alojamiento y que tiene un primer contacto (122) y un
 10 segundo contacto (124) en la misma, estando dicho primer contacto (122) de dicha primera botella de vacío (90)
 interconectado eléctricamente a dicho segundo cojinete (80);
 una segunda botella de vacío (92) colocada en dicho alojamiento (74) y que tiene un primer contacto (128) y un
 segundo contacto (130) en la misma, estando dicho segundo contacto (130) de dicha segunda botella de vacío
 (92) interconectado eléctricamente a tierra; y
 una unión mecánica (88) móvil entre una primera posición y una segunda posición, conectando eléctricamente
 15 dicha primera posición dicho primer cojinete (78) a dicho segundo cojinete (80), conectando eléctricamente dicha
 segunda posición dicho primer cojinete (78) a tierra, comprendiendo dicha unión mecánica un brazo actuador
 (120) que tiene dicho segundo contacto (124) de dicha primera botella de vacío (90) conectado eléctricamente al
 mismo, teniendo dicho brazo actuador dicho primer contacto (128) de dicha segunda botella de vacío (92)
 conectado eléctricamente al mismo, teniendo dicho brazo actuador una barra de distribución (86) conectada
 20 eléctricamente al mismo en una ubicación entre los contactos sobre el mismo.

2. El aparato de disyuntor (44) según la reivindicación 1, que comprende, además:
 unos medios de actuación para mover dicha unión mecánica (88) entre dicha primera posición y dicha segunda
 posición.

25 3. El aparato de disyuntor (44) según la reivindicación 1, dicha primera botella de vacío (90) en alineación
 longitudinal con dicha segunda botella de vacío (92), dicha unión mecánica (88) interpuesta entre dicha primera
 botella de vacío (90) y dicha segunda botella (92).

30 4. El aparato de disyuntor (44) según la reivindicación 1, estando dicho primer contacto (122) y dicho segundo
 contacto (124) de dicha primera botella de vacío (90) conectados eléctricamente entre sí en dicha primera posición,
 estando dicho primer contacto (122) y dicho segundo contacto (124) de dicha primera botella de vacío (90) aislados
 eléctricamente unos con respecto a otros en dicha segunda posición.

35 5. El aparato de disyuntor (44) según la reivindicación 4, estando dicho primer contacto (128) y dicho segundo
 contacto (130) de dicha segunda botella de vacío (92) aislados eléctricamente unos con respecto a otros en dicha
 primera posición, estando dicho primer contacto (128) y dicho segundo contacto (130) de dicha segunda botella de
 vacío (92) conectados eléctricamente entre sí en dicha segunda posición.

40 6. El aparato de disyuntor (44) según la reivindicación 1, estando dicho brazo actuador (120) interconectado a un
 suministro de energía.

7. El aparato de disyuntor (44) según la reivindicación 6, estando dicho brazo actuador (120) conectado por una
 línea a dicho suministro de energía.

45 8. Uso del aparato de disyuntor (44) según la reivindicación 6 para:
 pasar energía desde dicho suministro de energía a una subestación conectada por una línea a dicho primer contacto
 de dicha primera botella de vacío (90) cuando dicha unión mecánica está en dicha primera posición.

50 9. El aparato de disyuntor (44) según la reivindicación 6, teniendo dicho suministro de energía una corriente trifásica,
 comprendiendo dicha botella de vacío tres botellas de vacío, estando el segundo contacto en cada una de dichas
 tres botellas de vacío conectado a una fase separada de dicho suministro de energía.

55 10. El aparato de disyuntor (44) según la reivindicación 9, estando dicho brazo actuador (120) interconectado
 eléctricamente al primer cojinete (78), estando dicho primer cojinete (78) conectado a dicho suministro de energía,
 estando dicho segundo cojinete (80) conectado a dicha subestación.

11. El aparato de disyuntor (44) según la reivindicación 10, que comprende, además:

60 al menos un primer transformador de corriente que se extiende alrededor de dicho primer cojinete (78); y
 al menos un segundo transformador de corriente que se extiende alrededor de dicho segundo cojinete (80).

12. El aparato de disyuntor (44) según la reivindicación 9, teniendo dicho suministro de energía una tensión de no
 más de 34,5 kilovoltios.

65 13. Uso según la reivindicación 8, proviniendo dicho suministro de energía de una pluralidad de generadores de

energía eólica.

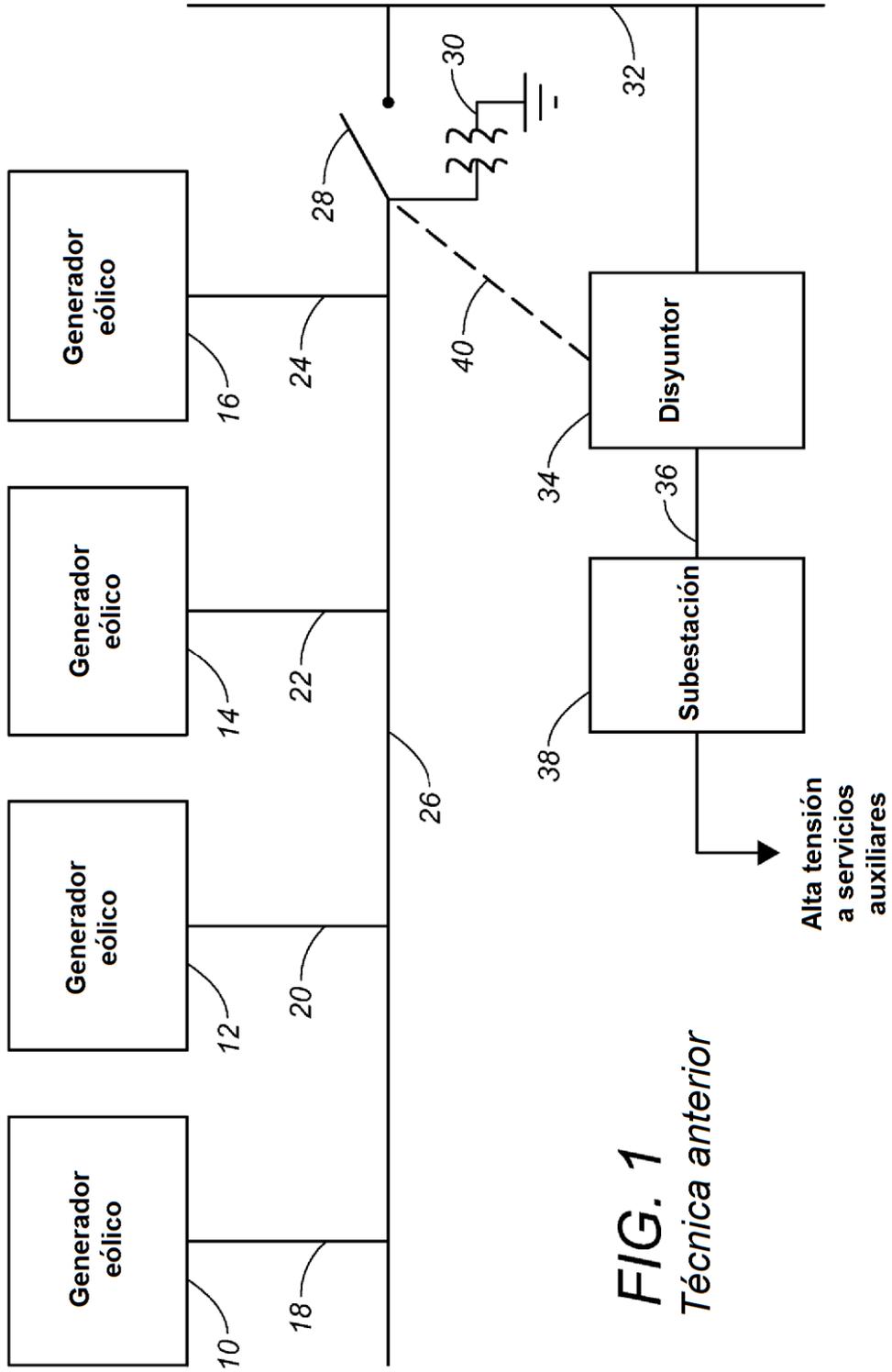


FIG. 1
Técnica anterior

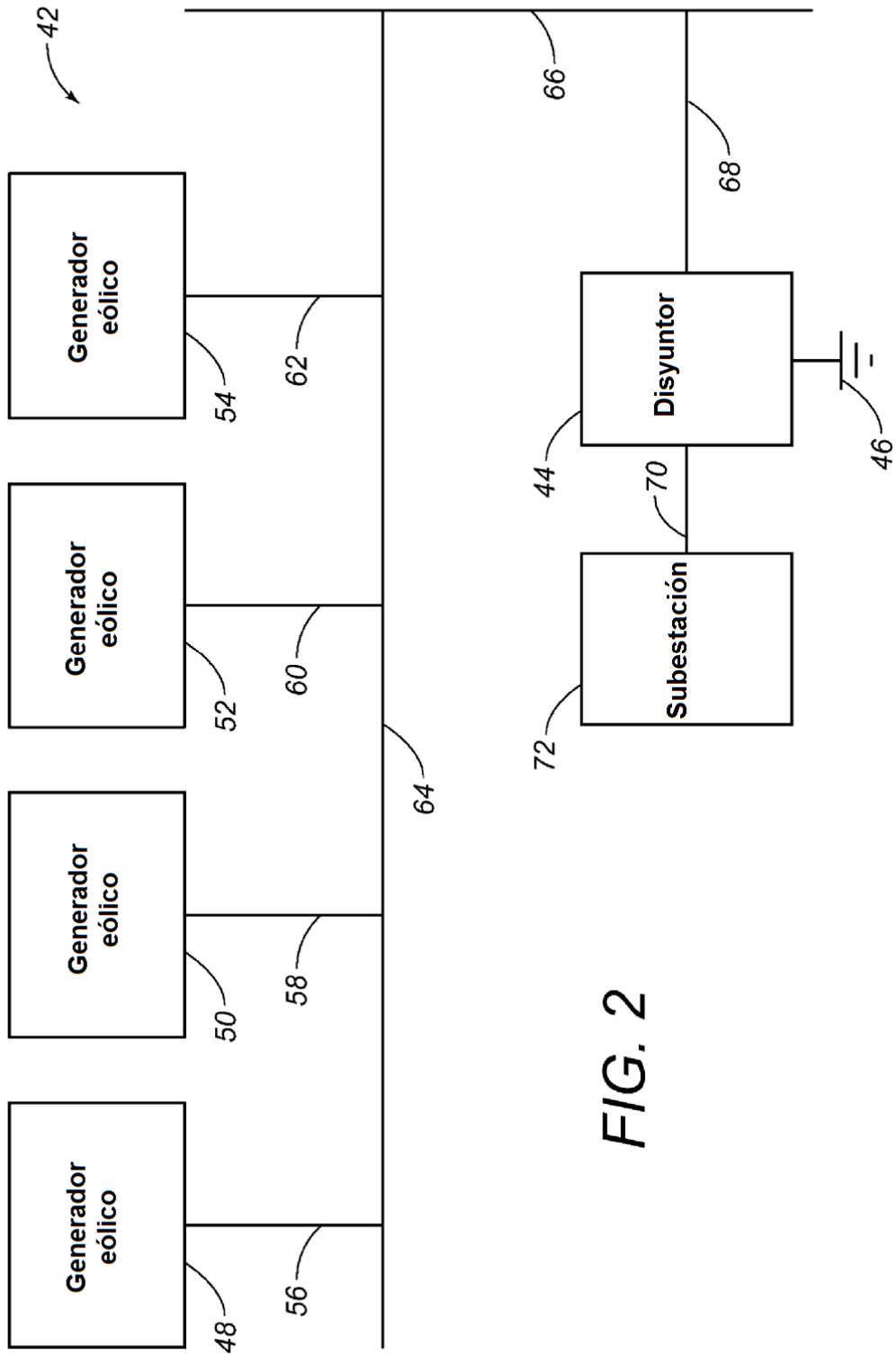


FIG. 2

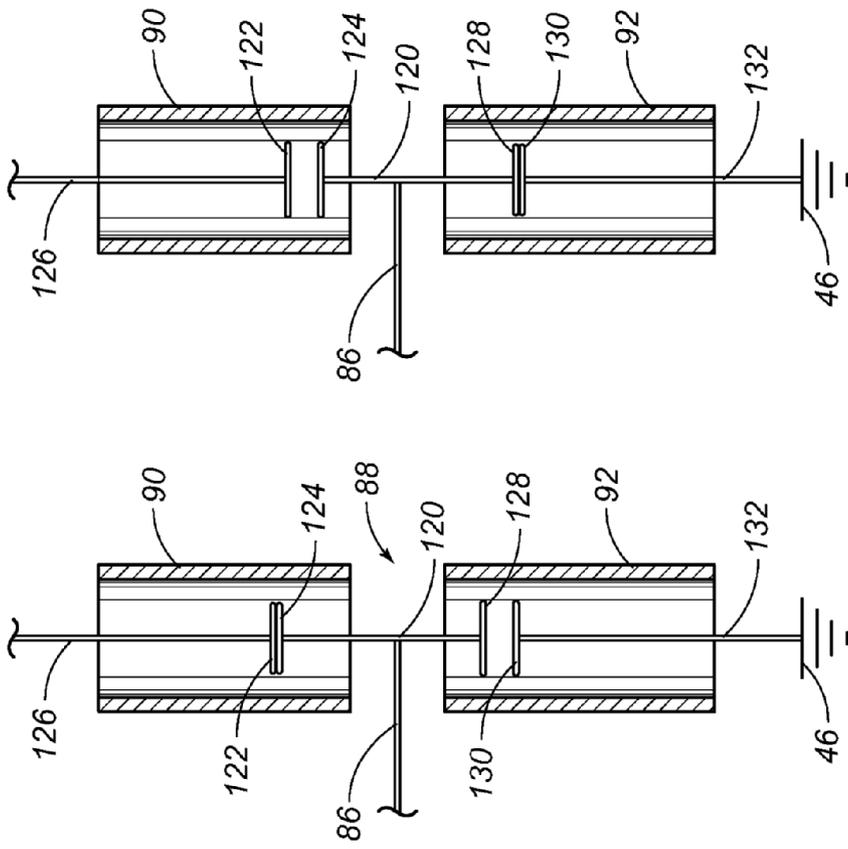


FIG. 6

FIG. 5

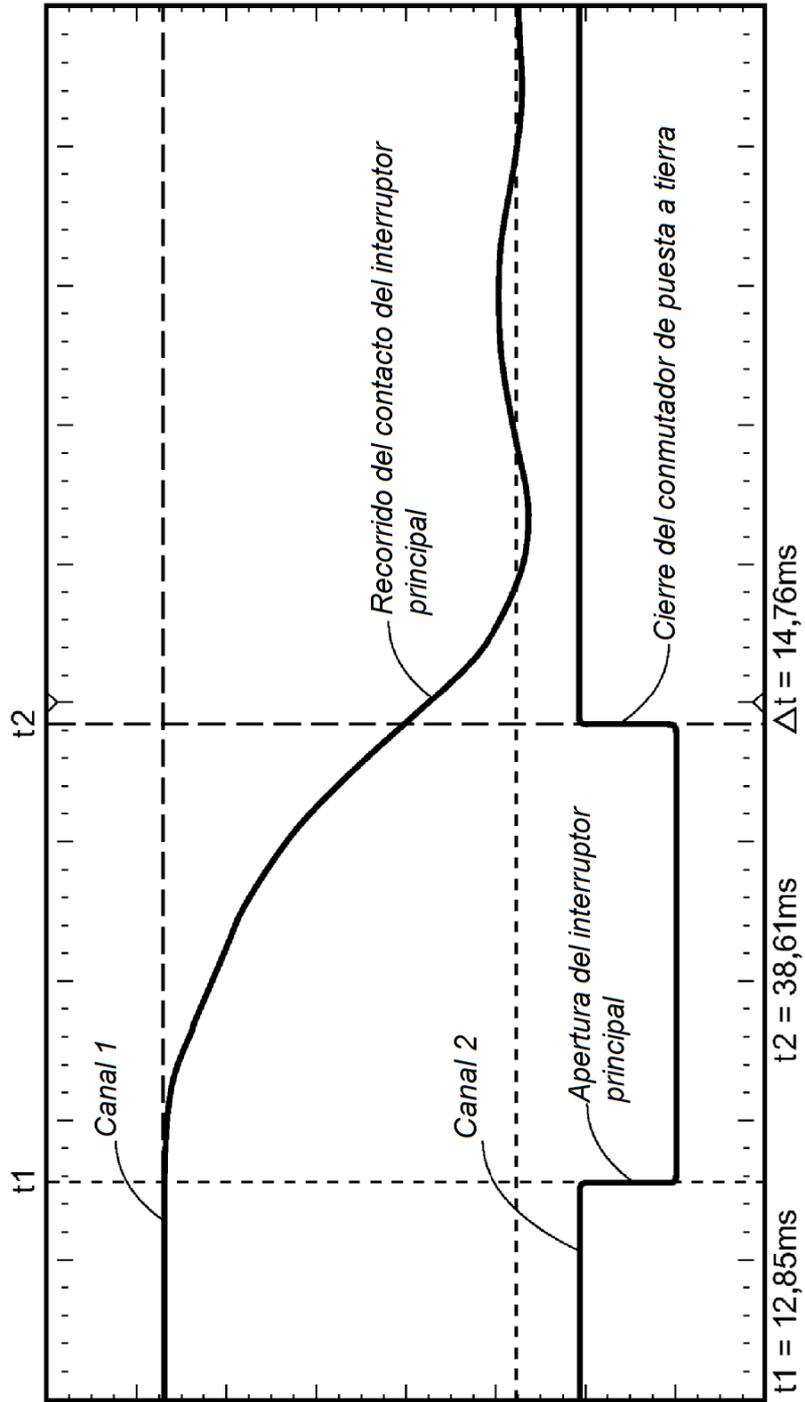


FIG. 7