

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 762 854**

51 Int. Cl.:

H02J 3/02 (2006.01)

H02J 3/38 (2006.01)

F03D 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.07.2014 PCT/DK2014/050223**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.02.2015 WO15018418**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.07.2014 E 14746946 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2019 EP 3031111**

54 Título: **Transmisión de electricidad**

30 Prioridad:

09.08.2013 DK 201370439

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

26.05.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

KJÆR, PHILIP CARNE

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 762 854 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

Transmisión de electricidad

5 La presente invención se refiere a métodos de transmisión de energía eléctrica y en particular a métodos de transmisión de energía eléctrica a y/o desde generadores de turbina eólica.

10 Los generadores de turbina eólica se disponen convencionalmente para generar potencia de CA trifásica a tensión variable y frecuencia variable dependiendo de la velocidad del viento. Para transmitir la potencia generada a la red eléctrica principal, la tensión y la frecuencia de la potencia generada deben convertirse a valores bien definidos adecuados para la red. Para lograr esto, la corriente alterna trifásica generada por la turbina eólica se convierte primero a una corriente continua y posteriormente se convierte a una corriente alterna trifásica a la tensión y frecuencia de la red. La conversión tiene lugar típicamente dentro de la carcasa de los generadores de turbina eólica.

15 Los generadores de turbina eólica requieren típicamente circuitos auxiliares para realizar diversas funciones de seguridad y de mantenimiento y estas se alimentan normalmente con corriente alterna. Cuando el generador de turbina eólica está operativo, los circuitos auxiliares se alimentan desde el generador. Sin embargo, cuando el generador de turbina eólica no está generando potencia, se suministra alimentación a los circuitos auxiliares usando corriente alterna de la red principal.

20 Los cables revestidos con tres núcleos, dispuestos bien a lo largo del lecho marino o a lo largo o por debajo del terreno, se usan para transmitir las tres fases respectivas de la corriente alterna a o desde la red y cada revestimiento exterior se usa solamente para conducir pequeñas amplitudes de corriente durante una operación desequilibrada y para conducir cortas duraciones de corrientes de defecto.

25 Se ha propuesto construir generadores de turbina eólica que generen potencia en CC de media tensión y la potencia en CC debería transmitirse a continuación desde las turbinas a una subestación para convertir la potencia en CC de media tensión generada, primero a una potencia en CC de alta tensión y a continuación a una potencia en CA adecuada para transmisión a la red principal. Se espera que dicha disposición dé como resultado ahorros de costes sustanciales. En particular, el nivel de potencia que puede transmitirse usando corriente continua sobre dos cables es más alto que el que puede transmitirse usando una corriente alterna trifásica con tres de dichos cables, para la misma elevación de temperatura y sección transversal del conductor.

35 Para conectar dichos generadores de turbina eólica de CC a la subestación y a la red, sería necesario proporcionar cableado adecuado para la transmisión de la corriente continua, para transmitir la potencia en CC a y desde la red. Los documentos US 3454783 y WO 01/84689 describen ambos un sistema de transmisión que es capaz de transmitir corriente CC de alta tensión. Sin embargo, la sustitución de los cables de corriente alterna trifásica de tres núcleos por cables de CC de media tensión especialmente diseñados requeriría una fuerte inversión.

40 El documento US2008/217995 divulga una línea de transmisión y distribución de potencia en CC, se proporciona una línea de cable de potencia para hacer posible suministrar fácilmente alimentación a diversas máquinas eléctricas de potencia usadas para funcionamiento de la línea. Una línea de cable de potencia incluye un cable de potencia (1 g, 1 r, 1 p, 1 m, 1 n) para ejecutar la transmisión y distribución en CC, una sección 2 de supervisión de CA para superponer un componente de CA sobre el cable de potencia y una sección 3 de suministro de potencia ramificada para extraer potencia inducida por el componente de CA superpuesto desde el cable. El componente de CA se superpone al cable de potencia mediante la sección 2 de superposición de CA y la potencia de CA junto con la potencia de CC se transmiten al cable de potencia. El componente de CA superpuesto se extrae mediante la sección 3 de suministro de potencia ramificada proporcionada en un punto medio del cable y se suministra a diversas máquinas eléctricas de potencia.

50 Adicionalmente, con dicho sistema, los circuitos auxiliares requerirían aún alimentación de CA. Aunque, en este caso sería posible proporcionar a cada generador de turbina eólica un convertidor de potencia CC-CA dedicado para proporcionar la potencia en CA necesaria para los circuitos auxiliares, dichos convertidores son caros y sería deseable por lo tanto proporcionar una disposición que no requiera un convertidor. Esto podría conseguirse, por ejemplo, mediante la transmisión de potencia en CA desde la red de vuelta al generador de turbina eólica para alimentar los circuitos auxiliares.

60 Sin embargo, en este caso, el cableado que se requeriría no solo transmitiría la potencia en CC a y desde el generador de turbina eólica sino que también transmitiría potencia en CA desde la red a los circuitos auxiliares del generador de turbina eólica.

Tanto el material para dicho cableado adicional como la labor implicada en el tendido de cables serían caros y sería deseable por lo tanto proporcionar una alternativa más barata.

65 Por lo tanto, de acuerdo con la presente invención se proporciona un método de uso de un cable de tres núcleos para transmisión de potencia tanto en CC como en CA de acuerdo con la reivindicación 1, comprendiendo el método:

transmitir corriente CC a lo largo de un primer núcleo; y transmitir la corriente CC de retorno a lo largo de un segundo núcleo. Cada uno de los tres núcleos se proporciona con un revestimiento conductor y el método comprende: transmitir una corriente CA a lo largo del tercer núcleo; y transmitir la corriente CA de retorno a lo largo de los tres revestimientos conductores en paralelo.

5 De esta forma, puede hacerse uso de los cables existentes que se han usado para transmitir corriente CA trifásica tanto a como desde los generadores de turbina eólica.

10 En la disposición, cada uno de los tres núcleos se proporciona con un revestimiento conductor y el método comprende transmitir la corriente CA de retorno a lo largo de los tres revestimientos conductores en paralelo. Esta disposición tiene en cuenta el hecho de que los revestimientos conductores tienen normalmente una capacidad de transporte de corriente menor que los núcleos conductores y por lo tanto proporcionan solo un tercio de la corriente CA de retorno a ser transmitida a lo largo de cada revestimiento exterior.

15 En la realización preferente, en la que se usa un cable de tres núcleos para transmitir potencia a y desde un generador de turbina eólica y en el que se suministra alimentación en CA de bajo nivel a los circuitos auxiliares, se apreciará que los tres revestimientos, en combinación, tienen suficiente capacidad de transporte de corriente para el retorno de la corriente CA.

20 De ese modo, en un aspecto adicional de la presente invención de acuerdo con la reivindicación 2, el método comprende cambiar el uso del cable de tres núcleos desde: (a) transmitir cada fase de corriente CA trifásica a lo largo de un núcleo respectivo; a (b) transmitir corriente CC a lo largo de un primer núcleo y transmitir la corriente CC de retorno a lo largo de un segundo núcleo, en el que el uso del tercer núcleo se cambia a transmitir corriente CA. Cada uno de los tres núcleos se proporciona con un revestimiento conductor y la transmisión de la corriente CA de retorno a lo largo de los tres revestimientos conductores en paralelo.

El uso del tercer núcleo se cambia preferentemente a transmitir corriente CA monofásica.

30 En realizaciones preferidas, el cable se usa para transmitir potencia en CA al generador de turbina eólica, en cuyo caso la potencia en CA puede usarse para alimentar los circuitos auxiliares. Se apreciará que la magnitud de la corriente CA requerida para alimentar los circuitos auxiliares es sustancialmente menor que la potencia en CA que se hubiera generado previamente por la turbina eólica y por lo tanto puede transmitirse como un suministro monofásico a lo largo de solo un conductor simple.

35 Se describirán ahora realizaciones preferidas de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

40 la Figura 1 ilustra un cable de tres núcleos para su uso en el método de acuerdo con una realización preferida de la presente invención; y

la Figura 2 ilustra las conexiones eléctricas entre un generador de turbina eólica y la red principal usadas en un método de acuerdo con una realización preferida de la presente invención.

45 Haciendo referencia a la Figura 1, un cable convencional 1 comprende tres núcleos conductores 2a, 2b, 2c, provisto cada uno con un revestimiento conductor respectivo 3a, 3b, 3c, que se alojan conjuntamente dentro de un revestimiento aislante exterior 4. Dicho cable 1 se usa convencionalmente para transmitir potencia eléctrica en la forma de corriente CA trifásica. Cada una de las tres fases de la corriente CA se transmite a lo largo de un núcleo conductor respectivo por ejemplo 2a, y la corriente CA de retorno se transmite a lo largo del revestimiento conductor 3a exterior asociado con el núcleo conductor 2a.

50 En la realización preferida de la presente invención, el cable 1 de tres núcleos se usa para transmitir potencia eléctrica en la forma de corriente CC y una corriente CA monofásica. Un primero de los núcleos conductores 2a se usa para transmitir la corriente CC, mientras que un segundo núcleo conductor 2b se usa para transmitir la corriente CC de retorno. El tercer núcleo conductor 2c se usa para transmitir la corriente CA monofásica. La corriente CA monofásica se transmite a lo largo de los tres revestimientos exteriores conductores 3a, 3b, 3c en paralelo.

60 Haciendo referencia a la Figura 2, un generador de turbina eólica 5 genera potencia eléctrica en la forma de corriente CA trifásica de tensión y frecuencia variables. Esta corriente CA se rectifica usando un diodo rectificador 6 para crear una tensión en CC de salida a través de dos terminales 7, 8 que se conectan respectivamente al primer y segundo núcleos conductores 2a, 2b del cable 1 de los tres núcleos descritos anteriormente con referencia a la Figura 1.

65 La corriente CA trifásica generada por la turbina eólica 5 se suministra también a un convertidor 9 que convierte la salida de tensión variable y frecuencia variable en una corriente CC y posteriormente a una corriente CA de tensión y frecuencia fijas adecuadas para la alimentación de circuitos auxiliares (no mostrados) requeridos para el mantenimiento del generador de turbina eólica 5.

5 Dado que puede requerirse que los circuitos auxiliares se alimenten incluso cuando la salida del generador de turbina eólica 5 cae por debajo de un cierto umbral o no está generando ninguna salida, se obtiene una fuente adicional de potencia en CA desde la red principal a través del tercer núcleo conductor 2c del cable 1. Como se ha descrito anteriormente, la corriente CA de retorno se suministra en paralelo a los tres revestimientos conductores 3a, 3b, 3c del cable 1.

10 En esta disposición, la salida de corriente CA trifásica del generador de turbina eólica 5 que tiene una tensión variable y una frecuencia variable puede convertirse a una corriente CC de tensión fija y transmitirse a una subestación a lo largo de los cables existentes que se diseñaron originalmente para transmitir una corriente CA trifásica, eliminando de ese modo la necesidad de sustituir los cables existentes.

Se apreciará que la invención se ha descrito anteriormente con referencia a una realización preferida y que pueden realizarse modificaciones sin apartarse del alcance de la invención que se define únicamente por las reivindicaciones que siguen.

REIVINDICACIONES

1. Un método para el uso de un cable de tres núcleos (1) para transmisión de potencia tanto CC como CA, comprendiendo el método:
- 5 transmitir corriente CC a lo largo de un primer núcleo (2a); y
transmitir la corriente CC de retorno a lo largo de un segundo núcleo (2b);
caracterizado porque
cada uno de los tres núcleos (2a, 2b, 2c) se proporciona con un revestimiento conductor (3a, 3b, 3c) y el método
10 comprende:
transmitir una corriente CA a lo largo del tercer núcleo (2c); y
transmitir la corriente CA de retorno a lo largo de los tres revestimientos conductores (3a, 3b, 3c) en paralelo.
2. Un método para cambiar el uso de un cable de tres núcleos (1) desde: a) transmitir cada fase de la corriente CA trifásica lo largo de un núcleo respectivo (2a, 2b, 2c); a b) transmitir corriente CC a lo largo de un primer núcleo (2a) y
15 transmitir la corriente CC de retorno a lo largo de un segundo núcleo (2b); caracterizado porque: el uso del tercer núcleo (2c) se cambia a transmitir corriente CA; y cada uno de los tres núcleos (2a, 2b, 2c) se proporciona con un revestimiento conductor (3a, 3b, 3c); y el uso de los revestimientos conductores (3a, 3b, 3c) se cambia a transmitir la corriente CA de retorno en paralelo.
- 20 3. Un método según la reivindicación 2, en el que el uso del tercer núcleo (2c) se cambia a transmitir corriente CA monofásica.
4. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el cable (1) se usa para transmitir potencia en CC a y/o desde un generador de turbina eólica (5).
- 25 5. Un método según la reivindicación 4, cuando depende de cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en el que el cable (1) se usa para transmitir potencia en CA al generador de turbina eólica (5).
- 30 6. Un método según la reivindicación 5, en el que la potencia en CA se usa para alimentar circuitos auxiliares del generador de turbina eólica (5).

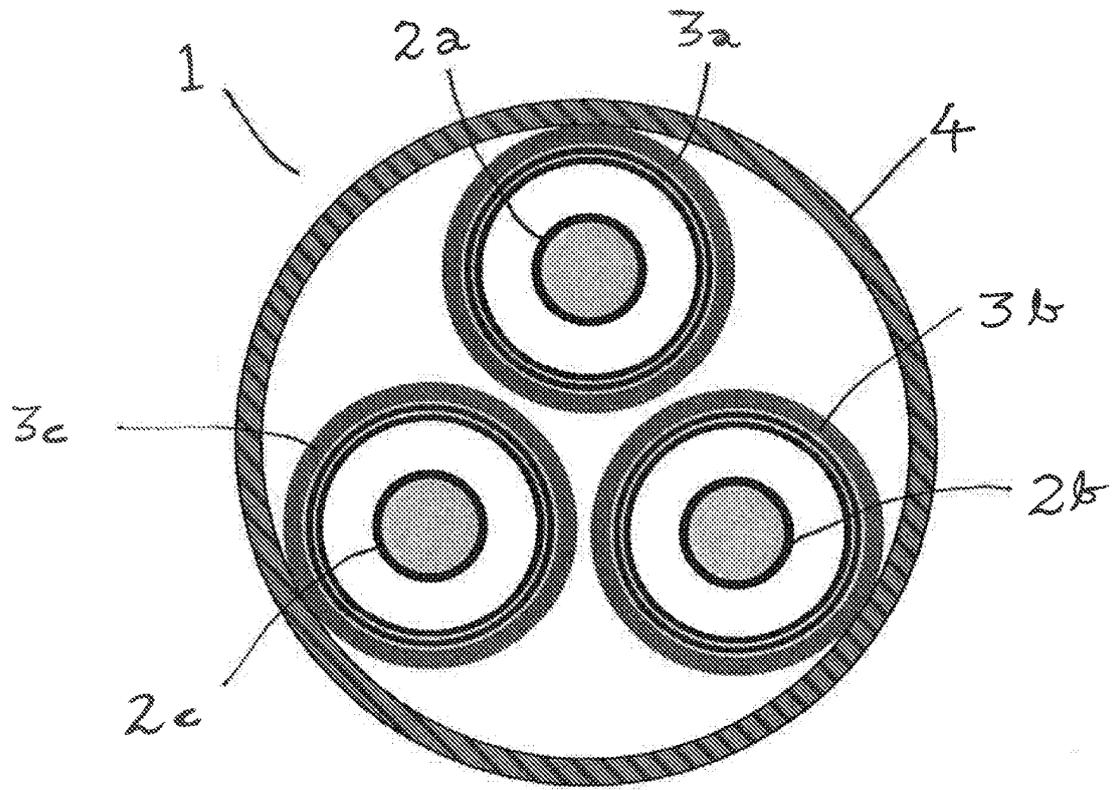


Fig. 1

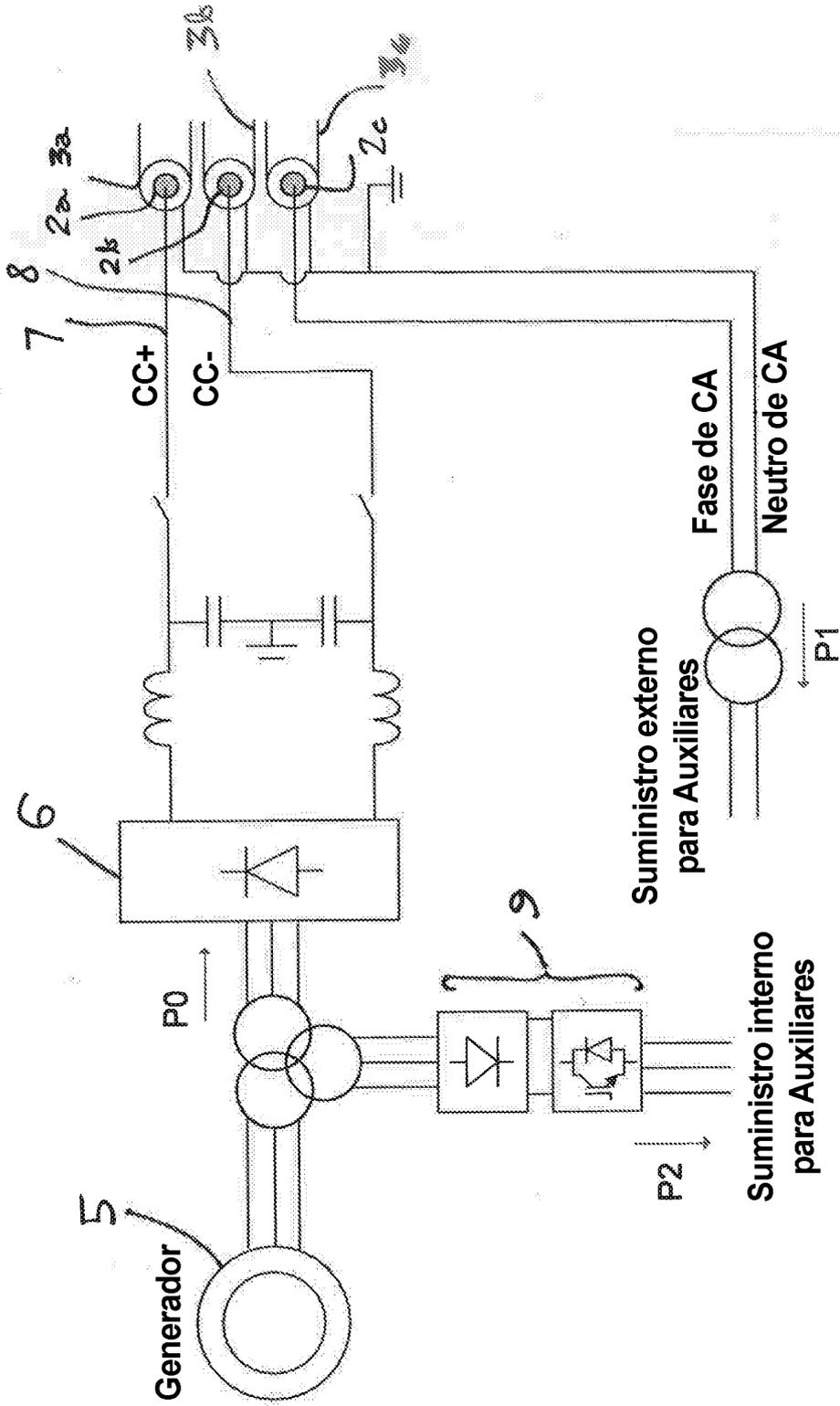


Fig. 2