

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 741 315**

51 Int. Cl.:

H02J 3/34 (2006.01)

H02M 5/293 (2006.01)

H02M 5/297 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.11.2017** **E 17199507 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2019** **EP 3331118**

54 Título: **Instalación para transmitir potencia eléctrica**

30 Prioridad:

01.12.2016 DE 102016223944

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

10.02.2020

73 Titular/es:

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Werner-von-Siemens-Straße 1
80333 München, DE

72 Inventor/es:

BÖHME, DANIEL

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 741 315 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

Instalación para transmitir potencia eléctrica

La invención se refiere a una instalación para transmitir potencia eléctrica entre una primera y una segunda red de tensión alterna con un primer convertidor, que puede conectarse con la primera red de tensión alterna, y un segundo convertidor, que puede conectarse con la segunda red de tensión alterna.

Una instalación de este tipo se conoce por ejemplo por el documento WO 2016/124234 A1. El primer convertidor de la instalación conocida está configurado para convertir una primera tensión alterna de la primera red de tensión alterna en una tensión continua y alimentar así una potencia de corriente continua a una conexión de corriente continua que conecta los dos convertidores. La tensión continua se convierte mediante el segundo convertidor en una segunda tensión alterna y se alimenta una potencia de corriente alterna correspondiente a la segunda red de tensión alterna. La instalación conocida es por lo tanto una instalación de transmitir corriente continua de alta tensión (HVDC).

La transmisión de potencia eléctrica mediante corriente continua es especialmente eficiente en tramos de transmisión de larga distancia. Cuando se debe transmitir por ejemplo la potencia eléctrica de una red de tensión alterna de un parque eólico a una red de distribución, esto se realiza en muchos casos mediante HVDC. Tanto la tensión alterna en la red de tensión alterna del parque eólico como la en la red de distribución presentan en la mayoría de los casos una frecuencia base de 50 Hz o 60 Hz.

Por el consumo creciente de energía, se necesitará también en el futuro una ampliación de las redes de distribución de energía existentes. En particular en la transmisión de energía eléctrica a larga distancia, en muchos casos una red de distribución existente es sustituida por la instalación HVDC anteriormente descrita.

El documento DE 100 35 157 A1 da a conocer una disposición para hacer funcionar un sistema de transmisión de corriente trifásica, en el que la frecuencia de al menos un tramo de transmisión del sistema de transmisión de corriente trifásica se ha bajado por debajo de una frecuencia nominal del sistema de transmisión de corriente trifásica.

El documento WO 2005/124959 A1 da a conocer un dispositivo para la transmisión de energía eléctrica entre una red aislada y una red de distribución. En una parte del tramo de transmisión, la frecuencia de transmisión se reduce un 55 %.

Otro sistema de transmisión de energía se conoce por el documento WO 2009/015670 A1.

El uso de un convertidor matricial modular en un sistema de transmisión de corriente alterna de bajo voltaje se conoce por el artículo "Modular Multilevel Matrix Converter for Low Frequency AC Transmission" de Miura et al.

Un convertidor multinivel modular para convertir tensión continua en corriente alterna o viceversa se conoce por el documento DE 10 2015 106 196 B3.

El objetivo de la invención es proponer una instalación del tipo indicado al principio que sea lo más económica y fiable posible.

El objetivo se consigue mediante una instalación según la reivindicación 1. Una línea de transmisión polifásica conecta el primero y el segundo convertidor estando configurado el primer convertidor para convertir una primera tensión alterna de la primera red de tensión alterna en una tensión de transmisión de la línea de transmisión, siendo una frecuencia base de la tensión de transmisión inferior a una frecuencia base de la primera tensión alterna. Dicho de otro modo, el primer convertidor puede convertir la primera tensión alterna que está conectada a una primera conexión de tensión alterna del convertidor en la tensión de transmisión, siendo adecuado el primer convertidor para generar en una segunda conexión de tensión alterna, mediante la que el convertidor está conectado con la línea de transmisión, la tensión de transmisión y transmitir por lo tanto la primera tensión alterna a la línea de transmisión.

De acuerdo con la invención, se propone por lo tanto que la transmisión de la potencia eléctrica se realice mediante una tensión de transmisión, que es una tensión alterna de una frecuencia base baja. El primer convertidor se usa para convertir la primera tensión alterna de frecuencia más elevada en la tensión de transmisión de frecuencia más baja. Las redes de tensión alterna y la línea de transmisión pueden ser por ejemplo trifásicas.

Una ventaja de la instalación de acuerdo con la invención es que la instalación puede integrarse en la infraestructura de red ya existente. En particular, ya no es necesario construir nuevas líneas de HVDC. Esto puede conducir por ejemplo de forma ventajosa a una mejor aceptación de nuevas instalaciones de transmisión de energía entre la población.

En particular, los dos convertidores de la instalación de acuerdo con la invención pueden integrarse en redes de muy alta tensión existentes. Los convertidores permiten en este caso hacer funcionar la red de muy alta tensión con una frecuencia base reducida. Con una frecuencia base decreciente de la transmisión, se desplazan las propiedades eléctricas de la transmisión hacia la técnica de la corriente continua. Cobran cada vez más importancia las ventajas de esta técnica. Además de los parámetros puramente eléctricos, como por ejemplo una reactancia reducida de la línea de transmisión, también son ventajosas las posibilidades de regulación altamente dinámicas y estabilizantes de los convertidores.

A continuación, se indicarán algunas otras ventajas de la instalación de acuerdo con la invención:
La frecuencia base reducida de la tensión de transmisión conduce a pérdidas eléctricas reducidas por una reactancia más baja de la línea de transmisión.

Mediante los convertidores es posible desacoplar de forma ventajosa la primera y la segunda red de tensión alterna. De este modo es posible una regulación rápida y flexible del flujo de carga.

Por la frecuencia base baja, la longitud máxima crítica de la línea de transmisión es más grande.

La integración de la instalación en redes existentes permite mantener la técnica primaria existente, como transformadores y conmutadores. Esto permite otra reducción de gastos.

Mediante los dos convertidores pueden compensarse ondas armónicas en las redes de tensión alterna. De este modo puede cumplirse más fácilmente con los requisitos de red en subredes conectadas.

El factor de potencia (power factor) en la línea de transmisión queda mejorado en general por la menor frecuencia base, de modo que la carga de los componentes primarios baja de forma ventajosa.

La frecuencia base puede ser superpuesta con otras partes armónicas de menor amplitud. De forma ventajosa, la tensión de transmisión de la frecuencia base está superpuesta por una tercera armónica. Una superposición de este tipo aumenta el valor efectivo de la tensión de transmisión.

El primer convertidor está configurado preferentemente para convertir la tensión de transmisión en la primera tensión alterna de la primera red de tensión alterna y de alimentar una potencia de corriente alterna correspondiente a la primera red de tensión alterna. Este permite en particular una transmisión de la potencia eléctrica en las dos direcciones.

De acuerdo con la invención, el segundo convertidor está configurado para convertir una tensión alterna de la segunda red de tensión alterna en la tensión de transmisión o viceversa, siendo la frecuencia base de la tensión de transmisión inferior a la frecuencia de la segunda tensión alterna.

Preferentemente, el primero y/o el segundo convertidor pueden conectarse mediante un transformador con la red de tensión alterna asignada. De este modo puede realizarse una adaptación de amplitudes de la tensión de transmisión a las dos redes de tensión alterna.

Preferentemente, una amplitud de la tensión de transmisión es al menos de 100 kV, de forma especialmente preferible al menos de 300 kV. Gracias a amplitudes de tensión más elevadas, el experto entenderá que pueden conseguirse ventajas conocidas en la transmisión de potencia.

También las redes de tensión alterna pueden hacerse funcionar a un nivel de tensión similar. Por consiguiente, una amplitud de la primera y/o de la segunda tensión alterna es de forma ventajosa al menos de 100 kV. Se considera ventajoso que la amplitud de la tensión de transmisión sea más elevada que las amplitudes de la primera y segunda tensión alterna.

La transmisión de potencia es especialmente adecuada para tramos de transmisión de larga distancia. Recomendablemente, la longitud de la línea de transmisión es al menos de 10 km, de forma especialmente preferible al menos de 100 km.

Mediante la invención no solo es posible realizar un tramo de transmisión individual entre dos convertidores como una instalación de acuerdo con la invención. También puede hacerse funcionar toda una subred con una frecuencia base más baja. De acuerdo con una forma de realización de la invención, la línea de transmisión forma parte de una subred que conecta una pluralidad de convertidores. Dicho de otro modo, se ha puesto a disposición una pluralidad de convertidores, estando conectado cada uno de los convertidores con una red de tensión alterna asignada. Los convertidores están conectados aquí mediante una subred, presentando la subred una tensión de subred cuya frecuencia base es más baja que la frecuencia base de las redes de tensión alterna.

En principio, la configuración o la topología del primer convertidor en el marco de la invención puede elegirse libremente. El primer convertidor presenta recomendablemente un primero y un segundo lado de tensión alterna, así como una primera conexión de tensión alterna polifásica para conectar con la primera red de tensión alterna y una segunda conexión de tensión alterna polifásica para conectar con la línea de transmisión. De forma adecuada, el primer convertidor comprende además un dispositivo de regulación para regular el convertidor. En caso de que el primer convertidor disponga de conmutadores semiconductores controlables, una unidad de control que puede integrarse en el dispositivo de regulación se encarga recomendablemente del control de los conmutadores semiconductores. Recomendablemente, el primer convertidor comprende una pluralidad de fases de convertidor. El número de fases de convertidor corresponde aquí al número de fases en la primera red de tensión alterna o en la línea de transmisión.

De acuerdo con la invención, el primer convertidor es un convertidor de frecuencia modular. Para ello, el convertidor comprende varias fases de convertidor, presentando cada fase de convertidor una conexión en serie de módulos de conmutación bipolares. Cada uno de los módulos de conmutación presenta al menos un conmutador semiconductor, así como un acumulador de energía, preferentemente en forma de un condensador. Los módulos de conmutación comprenden aquí una conexión en puente integral. La conexión en puente integral está caracterizada porque están previstas una primera conexión en serie de dos unidades de conmutación semiconductoras y una segunda conexión en serie de dos unidades de conmutación semiconductoras. Las dos conexiones en serie están conectadas en paralelo. El acumulador de energía está dispuesto en paralelo a las conexiones en serie. Cada unidad de conmutación semiconductor comprende un conmutador semiconductor que puede ser conectado y desconectado, estando conectado un diodo de rueda libre en antiparalelo a este. Entre las dos unidades de conmutación semiconductoras de la primera conexión en serie está dispuesto un primer borne de conexión del módulo de conmutación, entre las dos unidades de conmutación semiconductoras de la segunda conexión en serie está dispuesto un segundo borne de conexión. Los conmutadores semiconductores pueden ser conectados y desconectados, como por ejemplo IGBT o IGCT. Los conmutadores semiconductores de la conexión en puente integral están conectados de tal modo entre sí y pueden ser controlados de tal modo que en los bornes de conexión puede generarse una tensión del acumulador de energía que cae en el acumulador de energía, la tensión del acumulador de energía con polaridad opuesta o un potencial cero. De acuerdo con una variante especialmente preferible de la invención, el primer convertidor comprende tres fases de convertidor, que están conectadas en una conexión en triángulo entre sí. En puntos del potencial entre respectivamente dos de las fases de convertidor están dispuestas conexiones de fase para conectar con una conexión de tensión alterna del convertidor. Cada fase de convertidor presenta dos ramas de fase que están conectadas en serie. En los puntos de potencial entre las ramas de fase de una fase de convertidor están dispuestas conexiones de rama para conectar con otra conexión de tensión alterna del convertidor. Mediante la otra conexión de tensión alterna, el convertidor puede conectarse por ejemplo con la línea de transmisión. Cada rama de fase presenta una conexión en serie de los módulos de conmutación. Mediante una regulación y un control adecuados de los módulos de conmutación puede convertirse una tensión alterna existente del lado de entrada en cualquier tensión alterna del lado de salida. La amplitud máxima de la tensión alterna del lado de salida depende del número de módulos de conmutación en la rama de fase. Mediante el convertidor de frecuencia modular puede generarse una tensión de convertidor de niveles especialmente ventajosa.

De forma alternativa, el primer convertidor puede ser una combinación de un ondulator y un rectificador, conectada en el lado de la tensión continua. Las topologías del ondulator y del rectificador pueden ser diferentes. El rectificador y/o el ondulator puede ser por ejemplo un convertidor modular multinivel (MMC). No obstante, también es concebible que se usen convertidores con tiristores.

Por lo general, el primero y el segundo convertidor pueden presentar la misma estructura. Recomendablemente, también el segundo convertidor es un convertidor de frecuencia modular.

De acuerdo con una variante de realización de la invención, al menos uno de los convertidores comprende válvulas de tiristores. Los convertidores de este tipo son especialmente económicos y robustos.

En principio, cualquier frecuencia baja de la tensión de transmisión es adecuada para permitir algunas de las ventajas de la instalación de acuerdo con la invención. No obstante, la frecuencia base de la tensión de transmisión es preferentemente como máximo de 50 Hz, de forma especialmente preferible como máximo de 10 Hz.

De acuerdo con la invención, el primero y/o el segundo convertidor pueden puentearse mediante al menos una conexión en puente. Para realizar trabajos de mantenimiento en la instalación pueden puentearse de este modo uno o los dos convertidores, de modo que la línea de transmisión puede hacerse funcionar sin interrupciones con la frecuencia base más elevada de las redes de tensión alterna.

Preferentemente, el primer convertidor está configurado para regular potencia reactiva en la primera red de tensión alterna. El segundo convertidor también puede estar configurado para regular potencia reactiva en la segunda red de tensión alterna. De este modo, pueden estabilizarse la primera y/o la segunda red de tensión alterna de forma ventajosa mediante los convertidores.

La invención se refiere además a un procedimiento para transmitir potencia eléctrica entre una primera y una segunda red de tensión alterna según la reivindicación 12.

El objetivo de la invención es proponer un procedimiento de este tipo que pueda realizarse de forma económica.

5 El objetivo se consigue mediante un procedimiento en el que se convierte mediante un primer convertidor, que está conectado con la primera red de tensión alterna, una tensión alterna de la primera red de tensión alterna en una tensión de transmisión de una frecuencia base más baja y se transmite a una línea de transmisión polifásica, conectando la línea de transmisión el primer convertidor con el segundo y convirtiéndose mediante un segundo convertidor, que está conectado con la segunda red de tensión alterna, la tensión de transmisión en una segunda tensión alterna de una frecuencia base más elevada y se transmite a la segunda red de tensión alterna.

10 Las ventajas del procedimiento de acuerdo con la invención resultan en particular de las ventajas que se han descrito en relación con la instalación de acuerdo con la invención.

A continuación, la invención se explicará más detalladamente con ayuda de las Figuras 1 a 4.

La Figura 1 muestra un primer ejemplo de realización de una instalación de acuerdo con la invención en una representación esquemática.

15 La Figura 2 muestra un segundo ejemplo de realización de una instalación de acuerdo con la invención en una representación esquemática.

La Figura 3 muestra un ejemplo de un convertidor para una de las instalaciones de las Figuras 1 y 2 en una representación esquemática.

20 La Figura 4 muestra un ejemplo de un módulo de conmutación para un convertidor multinivel modular en una representación esquemática.

Concretamente, en la Figura 1 está representada una instalación 1 para transmitir potencia eléctrica entre una primera red de tensión alterna 2 y una segunda red de tensión alterna 3. La primera y la segunda red de tensión alterna 2, 3 son en el ejemplo de realización representado redes de distribución trifásicas con respectivamente una pluralidad de consumidores y/o generadores de energía conectados. Están conectadas otras redes de distribución 41 y 42 mediante otras líneas de tensión alterna 5 con la primera red de tensión alterna 2. La primera red de tensión alterna 2 presenta una primera tensión alterna, cuya amplitud es de 110 kV y cuya frecuencia base es de 50 Hz. Correspondientemente, la segunda red de tensión alterna 3 presenta una segunda tensión alterna, cuya amplitud y frecuencia base también son 110 kV o 50 Hz.

30 La instalación 1 comprende un primer convertidor 6, que puede conectarse con la primera red de tensión alterna 2, así como un segundo convertidor 7, que puede conectarse con la tercera red de tensión alterna. El primero y el segundo convertidor 6 o 7 son convertidores de frecuencia modular. En relación con la Figura 3 se hablará más detalladamente de la estructura de los dos convertidores. Los dos convertidores 6 o 7 están conectados entre sí mediante una línea de transmisión 8 trifásica.

35 En el ejemplo de realización representado en la Figura 1, los dos convertidores 6, 7 están integrados en una conexión existente entre las redes de tensión alterna 2, 3. Si debe transmitirse potencia eléctrica de la primera red de tensión alterna 2 a la segunda red de tensión alterna 3, se convierte mediante el primer convertidor 7 la primera tensión alterna de la primera red de tensión alterna 2 en una tensión de transmisión y se alimenta a la línea de transmisión 8. La tensión de transmisión presenta una frecuencia base de 8 Hz y una amplitud de 380 kV. Mediante el segundo convertidor 7, la tensión de transmisión se convierte en la segunda tensión alterna y se alimenta a la 40 segunda red de tensión alterna 3. Durante el funcionamiento de la instalación 1, a una primera conexión de tensión alterna 61 del primer convertidor 6 está conectada la primera tensión alterna. A una segunda conexión de tensión alterna 62 del primer convertidor 6 está conectada la tensión de transmisión. Correspondientemente, a una primera conexión de tensión alterna 71 del segundo convertidor 7 está conectada la tensión de transmisión. A una segunda conexión de tensión alterna 72 del segundo convertidor 7 está conectada la segunda tensión alterna.

45 El primer convertidor 6 puede puentearse mediante una primera conexión en puente 9. El segundo convertidor 7 puede puentearse mediante una segunda conexión en puente 10. El primer convertidor 6 y el segundo convertidor 7 están conectados los dos mediante transformadores 11 o 12 con las redes de tensión alterna 2 o 3 asignadas a los mismos.

50 La Figura 2 muestra una instalación 15 de acuerdo con la invención. Por razones de claridad, en las Figuras 1 y 2 los elementos iguales y similares son provistos de los mismos signos de referencia. A continuación, se hablará solo más detalladamente de las diferencias entre las dos instalaciones 1 y 15.

A diferencia de la instalación 1 de la Figura 1, en la instalación 15 de la Figura 2 están previstos un tercer convertidor 16 y un cuarto convertidor 17. El tercer convertidor 16 está conectado mediante un transformador 17 con una tercera red de tensión alterna 41 y el cuarto convertidor 17 está conectado mediante un transformador 19 con una cuarta red de tensión alterna 42. Los cuatro convertidores 6, 7, 16 y 18 están realizados de forma similar como convertidores de frecuencia modulares (véase la Figura 3). De este modo, una línea de transmisión 8 forma parte de una subred 20. Toda la subred 20 puede hacerse funcionar con una frecuencia base que es más baja que la frecuencia de las tensiones alternas en las cuatro redes de tensión alterna 2, 3, 41 y 42 conectadas.

En la Figura 3 está representado un convertidor 21. El convertidor 21 puede usarse como uno de los convertidores de las instalaciones 1 o 15 de las Figuras 1 y 2. El convertidor 21 es un convertidor de frecuencia modular.

- El convertidor 21 comprende una primera fase de convertidor 22, una segunda fase de convertidor 23 y una tercera fase de convertidor 24. Las tres fases de convertidor 22-24 están conectadas entre sí en una conexión en triángulo. Los puntos de potencial 25, 26 o 27 entre respectivamente dos de las fases de convertidor 22-24 están conectados con una primera conexión de tensión alterna 28 del convertidor 21. La primera fase de convertidor 22 presenta una primera y una segunda rama de fase 22a o 22b. Correspondientemente, también la segunda fase de convertidor 23 comprende una primera y una segunda rama de fase 23a, 23b y la tercera fase de convertidor 24 una primera y una segunda rama de fase 24a, 24b. Los puntos de potencial 29, 30 o 31 entre las ramas de fase 22a-b, 23ab, 24a-b de una fase de convertidor 22-24 están conectados con una segunda conexión de tensión alterna 32 del convertidor 21.

- Cada rama de fase 22a-b, 23a-b, 24a-b comprende una conexión en serie de módulos de conmutación 33 bipolares, de cuya estructura se hablará más detalladamente en la siguiente Figura 4. El número de módulos de conmutación 33 usados no está limitado al número de cuatro representado en la Figura 3 y puede estar adaptado a la aplicación correspondiente.

- Un ejemplo de un módulo de conmutación 33 en forma de una conexión en puente integral 101 está representado de forma esquemática en la Figura 4. La conexión en puente integral 101 presenta un primer conmutador semiconductor 102 en forma de un IGBT, al que se ha conectado en antiparalelo un diodo de rueda libre 103, así como un segundo conmutador semiconductor 104 en forma de un IGBT, al que se ha conectado en antiparalelo un diodo de rueda libre 105. La dirección de paso de los dos conmutadores semiconductores 102 y 104 está orientada en el mismo sentido. Además, la conexión en puente integral 108 comprende un tercer conmutador semiconductor 109 en forma de un IGBT, al que se ha conectado en antiparalelo un diodo de rueda libre 110, así como un cuarto conmutador semiconductor 111 en forma de un IGBT, al que se ha conectado en antiparalelo un diodo de rueda libre 112. La dirección de paso de los dos conmutadores semiconductores 109 y 111 está orientada en el mismo sentido. Los conmutadores semiconductores 102 y 104 con los diodos de rueda libre 103, 105 que tienen asignados forman por lo tanto una conexión en serie, que está conectada en paralelo a una conexión en serie formada por los conmutadores semiconductores 109, 111 y los diodos de rueda libre 110 y 112 asignados. Un acumulador de energía en forma de un condensador de potencia 106 está dispuesto en paralelo a las dos conexiones en serie. La primera conexión X1 está dispuesta en un punto de potencial 113 entre los conmutadores semiconductores 102, 104, la segunda conexión X2 está dispuesta en un punto de potencial 114 entre los conmutadores semiconductores 109, 111.

- Gracias a un control adecuado de los semiconductores de potencia 102, 104, 109 y 111 puede generarse la tensión que cae en las conexiones X1, X2, que corresponde a la tensión U_c que cae en el condensador 106, aunque corresponde a la tensión que cae en el condensador 106 con polaridad opuesta o con tensión cero.

REIVINDICACIONES

1. Instalación (1) para transmitir potencia eléctrica entre una primera y una segunda red de tensión alterna (2, 3), comprendiendo la instalación (1)

- 5 - un primer convertidor (6), que puede conectarse con la primera red de tensión alterna (2),
- un segundo convertidor (7), que puede conectarse con la segunda red de tensión alterna (3) y
- una línea de transmisión (8) polifásica, que conecta el primero y el segundo convertidor (6, 7), estando configurado el primer convertidor (6) para convertir una primera tensión alterna de la primera red de tensión alterna (2) en una tensión de transmisión de la línea de transmisión (8), siendo una frecuencia base de la tensión de transmisión más baja que una frecuencia base de la primera tensión alterna y estando configurado el segundo
- 10 convertidor (7) para convertir una segunda tensión alterna de la segunda red de tensión alterna (3) en la tensión de transmisión o viceversa, siendo la frecuencia base de la tensión de transmisión más baja que la frecuencia base de la segunda tensión alterna,

15 **caracterizada por que** el primer convertidor es un convertidor de frecuencia modular, comprendiendo el primer convertidor varias fases de convertidor, presentando cada fase de convertidor una conexión en serie de módulos de conmutación bipolares, comprendiendo los módulos de conmutación una conexión en puente integral, comprendiendo la instalación (1) una conexión en puente (9) mediante la que puede puentearse el primer convertidor (6).

2. Instalación (1) de acuerdo con la reivindicación 1, estando configurado el primer convertidor (6) para convertir la tensión de transmisión en la primera tensión alterna de la primera red de tensión alterna (2).

20 3. Instalación (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, pudiendo conectarse el primero y/o el segundo convertidor (6, 7) mediante un transformador (1, 12) con la red de tensión alterna (2, 3) asignada.

4. Instalación (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, siendo una amplitud de la tensión de transmisión al menos de 100 kV.

25 5. Instalación (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, siendo una amplitud de la primera y/o de la segunda tensión alterna al menos de 100 kV.

6. Instalación (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, siendo la longitud de la línea de transmisión (8) al menos de 10 km.

7. Instalación (15) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, siendo la línea de transmisión (8) una parte de una subred (20) que conecta una pluralidad de convertidores (6, 7, 16, 19).

30 8. Instalación (1) de acuerdo con la reivindicación 1, siendo el segundo convertidor (7) un convertidor de frecuencia modular.

9. Instalación (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo al menos uno de los convertidores (6, 7) válvulas de tiristores.

35 10. Instalación (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, siendo la frecuencia base de la tensión de transmisión como máximo de 50 Hz, de forma especialmente preferible como máximo de 10 Hz.

11. Instalación (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, estando configurado el primer convertidor (6) para regular potencia reactiva en la primera red de tensión alterna (2).

12. Procedimiento para transmitir potencia eléctrica entre una primera y una segunda red de tensión alterna (2, 3), en el que

- 40 - se convierte mediante un primer convertidor (6), que está conectado con la primera red de tensión alterna (2), una primera tensión alterna de la primera red de tensión alterna (2) en una tensión de transmisión de una frecuencia base más baja y se transmite a una línea de transmisión (8) polifásica, conectando la línea de transmisión (8) el primer convertidor con un segundo convertidor (7) y
- 45 - se convierte mediante un segundo convertidor (7), que está conectado con la segunda red de tensión alterna (3), la tensión de transmisión en una segunda tensión alterna de una frecuencia base más elevada y se transmite a la segunda red de tensión alterna (3), siendo el primer convertidor un convertidor de frecuencia modular, comprendiendo el primer convertidor varias fases de convertidor, presentando cada fase de convertidor una conexión en serie de módulos de conmutación bipolares, comprendiendo los módulos de conmutación una

conexión en puente integral, puenteándose el primero y/o el segundo convertidor respectivamente con al menos una conexión en puente para realizar trabajos de mantenimiento.

FIG 1

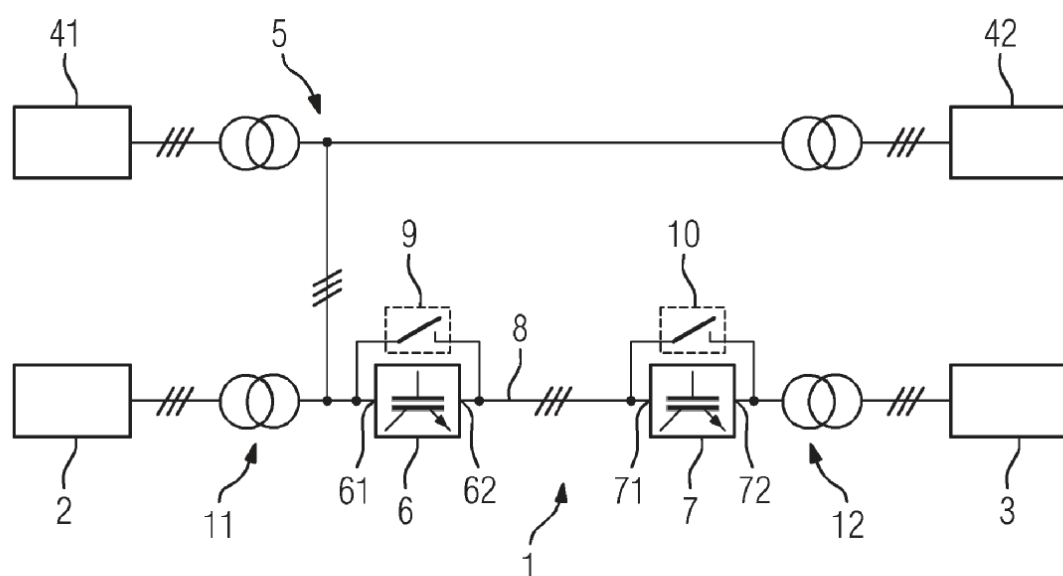


FIG 2

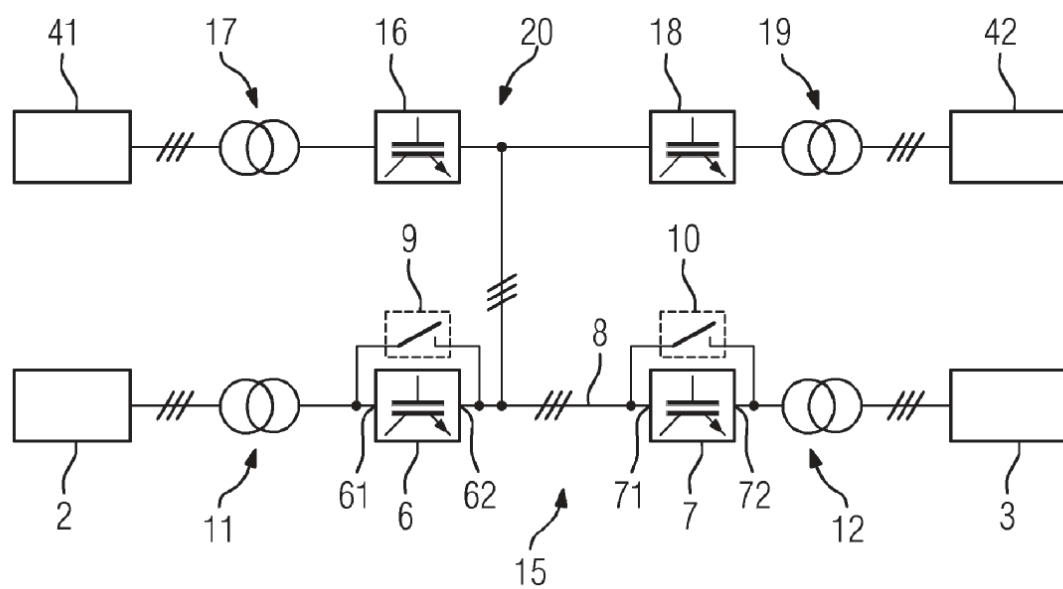


FIG 3

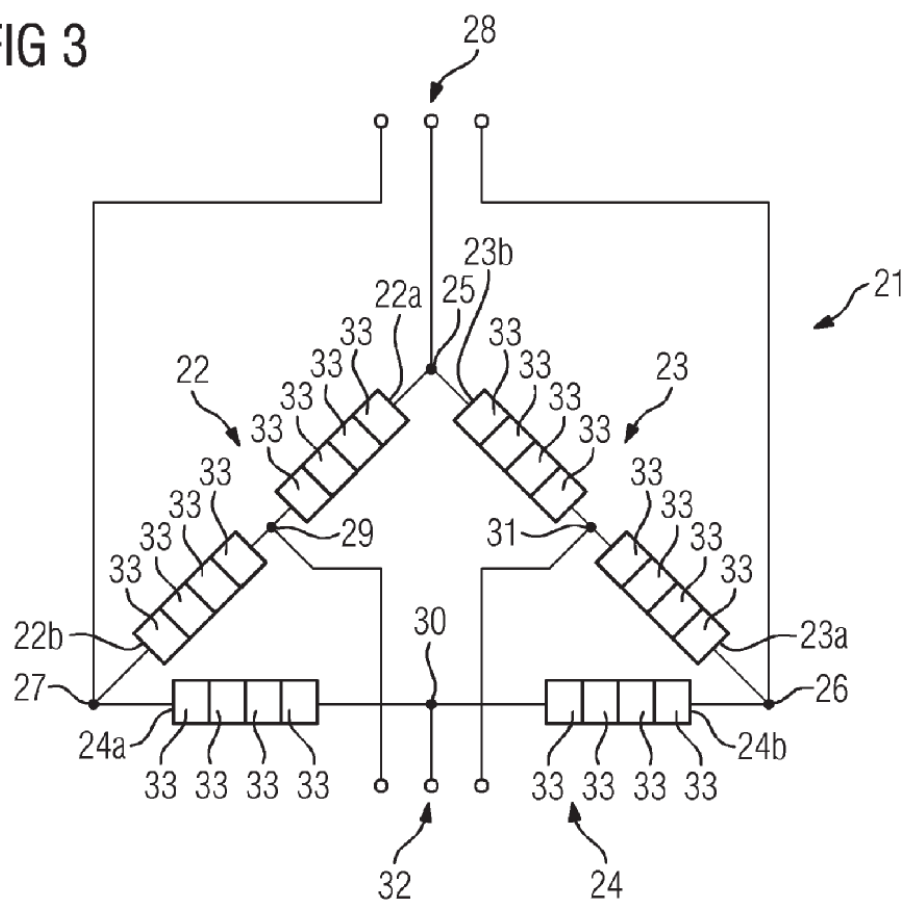


FIG 4

