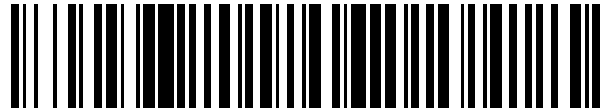


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 524 469**

51 Int. Cl.:

**H02M 5/44** (2006.01)

**B60M 3/00** (2006.01)

**H02M 5/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.02.2009** **E 09716465 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.10.2014** **EP 2250044**

54 Título: **Dispositivo para conectar una línea de suministro monofásica a una red de suministro trifásica**

30 Prioridad:

**03.03.2008 DE 102008012325**

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

**09.12.2014**

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)  
Wittelsbacherplatz 2  
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**GRUBER, RAINER;  
HALFMANN, ULRICH y  
RECKER, WOLFGANG**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 524 469 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**

Dispositivo para conectar una línea de suministro monofásica a una red de suministro trifásica

5 La presente invención hace referencia a un dispositivo para conectar al menos una línea de suministro monofásica según la reivindicación 1 ó 2, la cual en particular alimenta la línea de contacto de un tramo ferroviario, a una red de suministro trifásica, donde al menos un transformador se encuentra conectado del lado primario a la red de suministro y del lado secundario a por lo menos una línea de suministro monofásica y a un punto de conexión a tierra o a una línea de retorno.

Una "línea de suministro monofásica" puede representar un así llamado sistema de autotransformador.

10 Para abastecer a una parte receptora se dispone de una red de corriente trifásica. A esta red de suministro de corriente trifásica con frecuencia deben conectarse líneas de suministro monofásicas, las cuales por ejemplo alimentan la línea de contacto de un tramo ferroviario. Al pasar energía eléctrica desde una red de suministro de corriente trifásica a una o a varias líneas de suministro monofásicas se producen desequilibrios considerables en la red de suministro de corriente trifásica. Éstos conducen a corrientes no deseadas y también a tensiones no deseadas.

15 Por la solicitud GB 2 247 576 A se conoce un dispositivo según el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 2.

20 En la solicitud DE 198 28 404 C1 se describe un dispositivo para conectar líneas de suministro monofásicas a una red de suministro monofásica, con el cual se reducen los desequilibrios de este tipo o con el cual incluso dichos desequilibrios pueden ser evitados. La así llamada conexión en V, mencionada en dicho documento, requiere siempre dos pares de bobinados del transformador que mediante líneas de suministro monofásicas separadas abastecen a dos secciones del tramo que se encuentran aisladas eléctricamente la una de la otra. Para evitar ampliamente los desequilibrios, esa conexión necesita además un punto de separación de fases adicional. Para reducir aún más los desequilibrios se proporcionan además cargas inductivas y capacitivas adicionales.

25 Es objeto de la presente invención proporcionar un dispositivo para conectar al menos una línea de suministro monofásica a una red de suministro trifásica que requiera la menor cantidad posible de puntos de separación de fases, en particular también que no requiera ningún punto de separación de fases, para lograr la reducción deseada de los desequilibrios.

De acuerdo con la invención este objeto se alcanzará gracias a que un dispositivo de equilibrio se encuentra conectado a por lo menos una línea de suministro monofásica y al punto de conexión a tierra.

Como punto de conexión a tierra puede servir una línea de retorno.

30 A través de la utilización de este dispositivo especial de equilibrio por primera vez es posible eliminar de forma sencilla y económica desequilibrios que se originan durante el pasaje de energía eléctrica desde la red de suministro de corriente trifásica hacia una o varias líneas de suministro monofásicas, donde dichos desequilibrios se eliminan independientemente del estado de al menos una línea de suministro monofásica. Las corrientes no deseadas en la red de suministro trifásica son compensadas en el lado secundario.

35 El dispositivo de equilibrio consiste en un convertidor de circuito intermedio de tensión trifásico automático.

Se ha comprobado que los convertidores de corriente de este tipo pueden utilizarse de forma especialmente ventajosa como dispositivos de equilibrio. De manera ventajosa, a través del dispositivo de equilibrio, en las líneas de suministro monofásicas se aplican componentes de corriente que eliminan los desequilibrios.

40 Se presenta la ventaja de poder utilizar componentes estandarizados. Inclusive es posible una retroadaptación de los dispositivos existentes de forma rápida y fiable.

A modo de ejemplo, una carga inductiva y una carga capacitiva se encuentran asociadas al dispositivo de equilibrio del lado de entrada. De este modo, los desequilibrios pueden eliminarse de forma aún más conveniente en cuanto a los costes.

45 Por ejemplo, el dispositivo de equilibrio es trifásico y la carga inductiva se encuentra conectada entre la segunda y la tercera fase, y la carga capacitiva entre la primera y la tercera fase del dispositivo de equilibrio. Gracias a esto se alcanza una utilidad óptima.

5 En una primera ejecución de la invención sólo se encuentra presente una única línea de suministro monofásica y sólo un único transformador, el cual es trifásico, donde la primera de tres fases de salida del transformador se encuentra conectada a la línea de suministro monofásica, la segunda de las tres fases de salida del transformador se encuentra conectada a la primera fase del dispositivo de equilibrio, el cual es trifásico, y la tercera de las tres fases de salida del transformador se encuentra conectada al punto de conexión a tierra, y donde la segunda fase del dispositivo de equilibrio se encuentra conectada a la línea de suministro monofásica y la tercera fase del dispositivo de equilibrio se encuentra conectada al punto de conexión a tierra.

10 Mediante este circuito se alcanza la ventaja especial de que ya no se necesita ningún punto de separación de las fases. Además es suficiente emplear un único transformador. A través del circuito de conexión seleccionado del dispositivo de equilibrio se eliminan los desequilibrios.

15 De acuerdo con una segunda ejecución de la invención se encuentran presentes dos líneas de suministro monofásicas separadas por un punto de separación, donde la primera fase del dispositivo de equilibrio, el cual es trifásico, se encuentra conectada a la primera línea de suministro monofásica, y la segunda fase del dispositivo de equilibrio se encuentra conectada a la segunda línea de suministro monofásica, mientras que la tercera fase del dispositivo de equilibrio se encuentra conectada al punto de conexión a tierra.

En este caso se alcanza la ventaja de que sólo se necesita un dispositivo de equilibrio para abastecer dos líneas de suministro monofásicas separadas, evitando que se produzcan desequilibrios.

20 En base a esta conexión para dos líneas de suministro monofásicas separadas por un punto de separación, según un primer ejemplo se prevé que se encuentre presente un transformador trifásico, y que la primera de tres fases de salida del transformador se encuentre conectada a la primera línea de suministro monofásica, la segunda de las tres fases de salida del transformador se encuentre conectada a la segunda línea de suministro monofásica y la tercera de las tres fases del transformador se encuentre conectada al punto de conexión a tierra.

A modo de ejemplo se encuentra presente sólo un único transformador, el cual es trifásico.

25 De manera ventajosa se necesita sólo un transformador para abastecer a dos líneas de suministro monofásicas separadas.

A modo de ejemplo se encuentran presentes al menos dos transformadores que respectivamente son trifásicos y se encuentran conectados en paralelo. Gracias a ello se incrementa la disponibilidad y/o la potencia.

Un transformador trifásico puede consistir en un transformador con tensiones secundarias escalonadas en 90°, así como en un transformador Scott.

30 De acuerdo con un segundo ejemplo se prevé que se encuentren presentes dos transformadores que respectivamente sean bifásicos, y que la primera de dos fases de salida del primer transformador se encuentre conectada a la primera línea de suministro monofásica, que la primera de dos fases de salida del segundo transformador se encuentre conectada a la segunda línea de suministro monofásica, y que de cada transformador respectivamente la segunda fase de dos fases de salida se encuentre conectada al punto de conexión a tierra. Por lo tanto, el dispositivo de equilibrio puede utilizarse de manera ventajosa junto con transformadores bifásicos.

35 A modo de ejemplo, al menos un transformador bifásico adicional se encuentra conectado en paralelo a uno o al otro de los dos transformadores bifásicos o respectivamente a los dos transformadores bifásicos.

40 Con el dispositivo acorde a la invención se alcanza en particular la ventaja de que durante el abastecimiento de líneas de suministro monofásicas desde una red de suministro de corriente trifásica los desequilibrios pueden reducirse de modo fiable o incluso eliminarse gracias a medios sencillos. También es posible retroadaptar los dispositivos existentes. El dispositivo es particularmente adecuado para el abastecimiento energético de la línea de contacto del ferrocarril.

Mediante los dibujos se explican en detalle ejemplos de ejecución del dispositivo para conectar una línea de suministro monofásica a una red de suministro trifásica acorde a la invención:

45 Figura 1: muestra un dispositivo con una línea de suministro monofásica sin punto de separación y con un transformador trifásico.

Figura 2: muestra un dispositivo con dos líneas de suministro monofásicas que están separadas por un punto de separación, solamente con un transformador trifásico.

Figura 3: muestra un dispositivo con dos líneas de suministro monofásicas que están separadas por un punto de separación, con dos transformadores bifásicos.

Figura 4: muestra un dispositivo de equilibrio con medios adicionales para reducir desequilibrios.

En las figuras los mismos símbolos de referencia indican los mismos componentes.

5 En la figura 1 un transformador trifásico 2 se encuentra conectado del lado primario a una red de suministro trifásica 1. La primera fase de salida 3 del transformador 2 se encuentra conectada a una línea de suministro monofásica 4. Desde esta línea de suministro monofásica 4 se extienden líneas de alimentación 5 que alimentan la línea de contacto de un tramo ferroviario. La segunda fase de salida 6 del transformador 2 se encuentra conectada a la primera fase 7 de un dispositivo de equilibrio 8, el cual es trifásico. La tercera fase de salida 9 del transformador 2 se encuentra conectada a un punto de conexión a tierra 10. La segunda fase 11 del dispositivo de equilibrio 8 se encuentra conectada a la línea de suministro monofásica 4 y la tercera fase 12 del dispositivo de equilibrio 8 se encuentra conectada al punto de conexión a tierra 10. De manera sencilla, a través de este circuito de conexiones se evitan desequilibrios no deseados.

15 En las figuras 2 y 3 se encuentran presentes dos líneas de suministro monofásicas 14, 15 separadas por un punto de separación 13. La primera fase 7 del dispositivo de equilibrio 8, el cual es trifásico, se encuentra conectada a la primera línea de suministro monofásica 14, y la segunda fase 11 del dispositivo de equilibrio 8 se encuentra conectada a la segunda línea de suministro monofásica 15. La tercera fase 12 del dispositivo de equilibrio 8 se encuentra conectada al punto de conexión a tierra 10.

20 En la figura 2, un único transformador trifásico 16 se encuentra conectado del lado primario a la red de suministro trifásica 1. La primera fase de salida 17 del transformador 16 se encuentra conectada a la primera línea de suministro monofásica 14. La segunda fase de salida 18 del transformador 16 se encuentra conectada a la segunda línea de suministro monofásica 15. La tercera fase de salida 19 del transformador 16 se encuentra conectada al punto de conexión a tierra 10. De forma paralela con respecto al transformador 16 pueden estar conectados uno o más transformadores iguales.

25 En la figura 3 se encuentran presentes dos transformadores 20 y 21 bifásicos. Del lado primario, el primer transformador bifásico 20 se encuentra conectado a la segunda y a la tercera fase, y el segundo transformador bifásico 21 se encuentra conectado a la tercera fase de la red de suministro trifásica 1. La primera fase de salida 22 del primer transformador bifásico 20 se encuentra conectada a la primera línea de suministro monofásica 14. De manera correspondiente, la primera fase de salida 23 del segundo transformador bifásico 21 se encuentra conectada a la segunda línea de suministro monofásica 15. De cada uno de los dos transformadores bifásicos 20 y 21 respectivamente la segunda fase de salida 24 y 25 se encuentra conectada al punto de conexión a tierra 10. Por consiguiente, el dispositivo de equilibrio puede ser combinado también con transformadores 20 y 21 bifásicos, lo cual se considera conveniente en particular en el caso de una retroadaptación. De forma paralela con respecto a los transformadores 20 y 21, o de forma paralela con respecto a uno de los dos transformadores 20 ó 21, pueden estar conectados uno o más transformadores iguales.

40 La figura 4 muestra un dispositivo de equilibrio 8 que corresponde a los dispositivos de equilibrio 8 mostrados en las otras figuras, donde para lograr evitar desequilibrios de forma aún más favorable en cuanto a los costes dicho dispositivo se encuentra conectado a una carga inductiva 26 y a una carga capacitiva 27. Con este fin, la carga inductiva 26 está conectada entre la segunda fase 11 y la tercera fase 12 del dispositivo de equilibrio 8, mientras que la carga capacitiva 27 está conectada entre la primera fase 7 y la tercera fase 12 del dispositivo de equilibrio 8.

Con el dispositivo para conectar al menos una línea de suministro monofásica 4, 14, 15 a una red de suministro trifásica 1, conforme a la invención, se reducen o incluso se eliminan los desequilibrios no deseados de las corrientes de la red y de la tensión de la red.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Dispositivo para conectar una línea de suministro monofásica (4, 14, 15), que en particular alimenta la línea de contacto de un tramo ferroviario, a una red de suministro trifásica (1), - donde al menos un transformador (2, 16, 20, 21) se encuentra conectado del lado primario a la red de suministro (1) y del lado secundario a una línea de suministro monofásica (4, 14, 15) y a un punto de conexión a tierra (10), - donde un dispositivo de equilibrio (8) se encuentra conectado a la línea de suministro monofásica (4, 14, 15) y al punto de conexión a tierra (10), el cual consiste en un convertidor de circuito intermedio de tensión trifásico automático, caracterizado porque
- sólo se encuentra presente una única línea de suministro monofásica (4),
  - sólo se encuentra presente un único transformador (2), el cual es trifásico,
- 10 - la primera (3) de tres fases de salida del transformador (2) se encuentra conectada a la línea de suministro monofásica (4), la segunda (6) de las tres fases de salida del transformador (2) se encuentra conectada a la primera fase (7) del dispositivo de equilibrio (8) y la tercera (9) de las tres fases de salida del transformador (2) se encuentra conectada al punto de conexión a tierra (10),
- 15 - y porque la segunda fase (11) del dispositivo de equilibrio (8) se encuentra conectada a la línea de suministro monofásica (4) y la tercera fase (12) del dispositivo de equilibrio (8) se encuentra conectada al punto de conexión a tierra (10).
2. Dispositivo para conectar al menos una línea de suministro monofásica (4, 14, 15), que en particular alimenta la línea de contacto de un tramo ferroviario, a una red de suministro trifásica (1),
- 20 - donde al menos un transformador (2, 16, 20, 21) se encuentra conectado del lado primario a la red de suministro (1) y del lado secundario a por lo menos una línea de suministro monofásica (4, 14, 15) y a un punto de conexión a tierra (10),
- donde un dispositivo de equilibrio (8) se encuentra conectado a por lo menos una línea de suministro monofásica (4, 14, 15) y al punto de conexión a tierra (10), el cual consiste en un convertidor de circuito intermedio de tensión trifásico automático, caracterizado porque
- 25 - se encuentran presentes dos líneas de suministro monofásicas (14, 15) separadas por un punto de separación (13),
- y porque la primera fase (7) del dispositivo de equilibrio (8) se encuentra conectada a la primera línea de suministro monofásica (14), la segunda fase (11) del dispositivo de equilibrio (8) se encuentra conectada a la segunda línea de suministro monofásica (15) y la tercera fase (12) del dispositivo de equilibrio (8) se encuentra conectada al punto de conexión a tierra (10).
- 30
3. Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado porque
- se encuentra presente un transformador (16) que es trifásico,
  - y porque la primera (17) de tres fases de salida del transformador (16) se encuentra conectada a la primera línea de suministro monofásica (14), la segunda (18) de las tres fases de salida del transformador (16) se encuentra conectada a la segunda línea de suministro monofásica (15) y la tercera (19) de las tres fases de salida del transformador (16) se encuentra conectada al punto de conexión de conexión a tierra (10).
- 35
4. Dispositivo según la reivindicación 3, caracterizado porque - se encuentra presente un único transformador (16) que es trifásico.
5. Dispositivo según la reivindicación 3, caracterizado porque
- 40 - se encuentran presentes al menos dos transformadores (16) que respectivamente son trifásicos y se encuentran conectados en paralelo.
6. Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado porque
- se encuentran presentes dos transformadores (20, 21) que respectivamente son bifásicos,

- la primera (22) de dos fases de salida del primer transformador (20) se encuentra conectada a la primera línea de suministro monofásica (14) y la primera (23) de dos fases de salida del segundo transformador (21) se encuentra conectada a la segunda línea de suministro monofásica (15),

5 - y porque de cada transformador (20, 21) respectivamente la segunda (24, 25) de dos fases de salida se encuentra conectada al punto de conexión a tierra (10).

7. Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado porque - al menos un transformador bifásico adicional se encuentra conectado en paralelo a uno o al otro de los dos transformadores bifásicos (20, 21) o respectivamente a los dos transformadores bifásicos (20, 21).

10 8. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque - al dispositivo de equilibrio (8) se encuentran asociadas del lado de entrada una carga inductiva (26) y una carga capacitiva (27).

9. Dispositivo según la reivindicación 8, caracterizado porque - la carga inductiva (26) se encuentra conectada entre la segunda fase (11) y la tercera fase (12) y la carga capacitiva (27) entre la primera fase (7) y la tercera fase (12) del dispositivo de equilibrio (8).

FIG 1

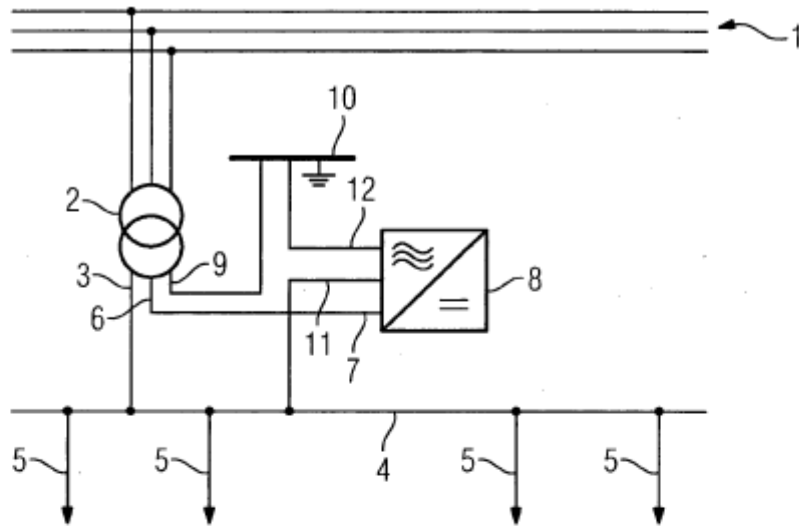


FIG 2

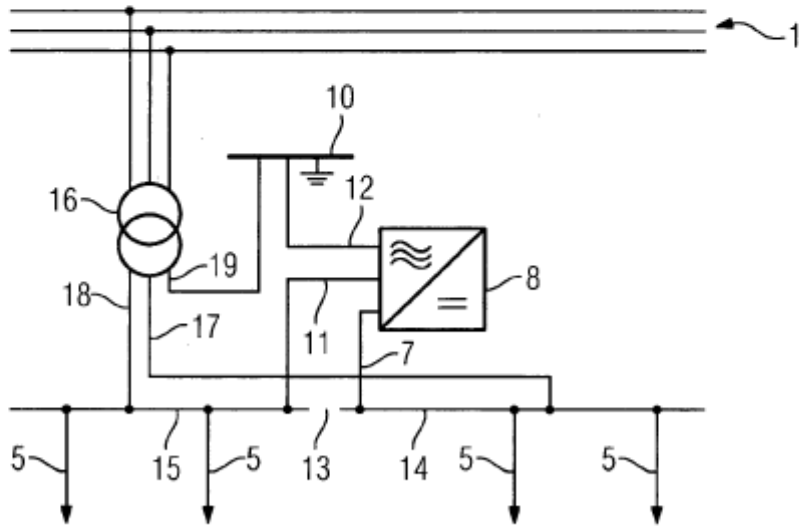


FIG 3

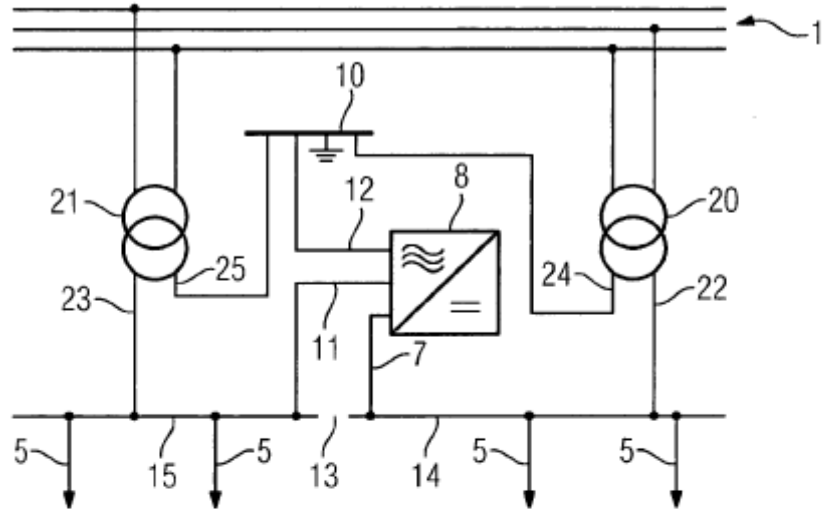


FIG 4

