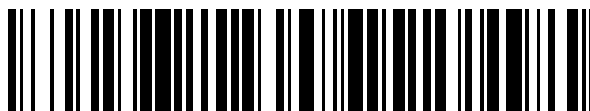


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 373 880**

51 Int. Cl.:

H05B 6/06 (2006.01)

H02M 7/48 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04817399 .1**

96 Fecha de presentación: **02.11.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1683257**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.07.2006**

54 Título: **PROCEDIMIENTO PARA EVITAR O REDUCIR SONIDO INTERFERENTE EN UN CIRCUITO CONVERTIDOR CON FUNCIONAMIENTO SIMULTÁNEO DE VARIAS SALIDAS.**

30 Prioridad:
03.11.2003 ES 200302616

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
09.02.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
09.02.2012

73 Titular/es:
**BSH BOSCH UND SIEMENS HAUSGERÄTE
GMBH
CARL-WERY-STRASSE 34
81739 MÜNCHEN, DE**

72 Inventor/es:
**BURDIO PINILLA, José Miguel;
BARRAGAN PEREZ, Luis Angel;
HERNANDEZ BLASCO, Pablo;
LORENTE PEREZ, Alfonso;
MONTERDE AZNAR, Fernando y
LLORENTE GIL, Sergio**

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 373 880 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

Procedimiento para evitar o reducir sonido interferente en un circuito convertidor con funcionamiento simultáneo de varias salidas

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para el funcionamiento de un circuito convertidor con al menos dos salidas, que están unidas respectivamente a una carga, en particular respectivamente a una bobina de inducción, trabajando una primera de las salidas con una primera frecuencia de conmutación y al mismo tiempo una segunda de las salidas, con una segunda frecuencia de conmutación distinta de la primera, de manera que se genera sonido interferente a una frecuencia que es el resultado de una superposición de la primera frecuencia de conmutación con la segunda frecuencia de conmutación.

15 Las modernas placas de cocina de inducción están provistas habitualmente de dos o cuatro fuegos de inducción. Los fuegos de inducción presentan bobinas de inducción que se alimentan con corrientes de trabajo de alta frecuencia a través de circuitos convertidores. Es conocido hacer trabajar dos bobinas de inducción conjuntamente mediante un circuito convertidor con dos salidas, estando unida cada una de las salidas a una bobina de inducción. Con el fin de evitar o de reducir ruidos interferentes cuando funcionen simultáneamente las dos salidas se han propuesto diversas formas de proceder. La patente JP 08 213163 A se refiere a un aparato de cocción por inducción, en el que se debe reducir un ruido de interferencia de diferentes campos magnéticos. El documento US 6.528.770 B1 se refiere a una placa de cocina de inducción con varios campos de inducción, controlándose los varios campos de inducción mediante diferentes generadores para evitar frecuencias heterodinas.

20 Por la patente DE 196 54 268 C2 se conoce un procedimiento para el funcionamiento del circuito convertidor en el que las dos salidas del circuito convertidor trabajan en múltiplex de tiempo, de manera que no se pueden producir ruidos interferentes. El inconveniente de este procedimiento estriba en que se necesita un sistema de control complejo y sobredimensionar el sistema electrónico de potencia.

30 Si se renuncia a que las salidas funcionen en multiplexación en el tiempo y se alimentan las dos bobinas de inducción simultáneamente con corrientes de trabajo de diferente frecuencia, se producen ruidos interferentes. Se conoce cómo reducir estos ruidos interferentes mediante bobinas de inductancia que están conectadas en serie con la bobina de inducción. El inconveniente de este procedimiento estriba en que el procedimiento no es siempre estable. Además, solamente se pueden amortiguar los ruidos interferentes y se necesitan las bobinas de inductancia como componentes adicionales, lo que encarece el circuito convertidor.

35 La invención tiene como objetivo facilitar un procedimiento mejorado y económico para el funcionamiento de un circuito convertidor con al menos dos salidas, en particular para una placa de cocina de inducción.

40 Este objetivo se resuelve mediante un procedimiento para el funcionamiento de un circuito convertidor con las características de la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes están definidos perfeccionamientos ventajosos.

45 En un circuito convertidor con al menos dos salidas, que están conectadas respectivamente a una carga, en particular respectivamente a una bobina de inducción, una primera de las salidas trabaja con una primera frecuencia de conmutación y al mismo tiempo una segunda de las salidas, con una segunda frecuencia de conmutación distinta de la primera. De esta manera se genera sonido interferente con una frecuencia que es el resultado de una superposición de la primera frecuencia de conmutación con la segunda frecuencia de conmutación. El circuito convertidor trabaja de tal manera, que la frecuencia del sonido interferente es menor que una primera frecuencia límite y/o es mayor que una segunda frecuencia límite. Esta forma de proceder tiene la ventaja de que se puede generar sonido interferente a una frecuencia que está situada fuera del campo de audición humano, eligiendo debidamente la primera frecuencia límite y la segunda frecuencia límite. Además, las bobinas de inducción pueden trabajar con frecuencias con las que se puede obtener un alto grado de rendimiento. Además, para la reducción del sonido interferente se puede renunciar a componentes adicionales, tales como bobinas de inductancia.

55 De acuerdo con una forma de realización preferida está previsto que la primera frecuencia de conmutación y/o la segunda frecuencia de conmutación trabajen de tal manera que la frecuencia del sonido interferente sea inferior a la primera frecuencia límite y/o sea superior a la segunda frecuencia límite. Las frecuencias de conmutación de las salidas se pueden adaptar de forma sencilla por medio de interruptores de potencia inteligentes.

60 Ventajosamente se regula una potencia eléctrica de al menos una de las salidas por medio de un tiempo de conexión relativo y/o por la frecuencia de conmutación. De esta manera, el circuito convertidor puede trabajar con las bobinas de inducción de tal manera que se obtiene un alto grado de rendimiento.

65 De acuerdo con una forma de realización preferida está previsto que la primera frecuencia límite y/o la segunda frecuencia límite se determinen en función de un nivel del sonido interferente. De esta manera se pueden adaptar las frecuencias límite al umbral auditivo humano, de manera que no sea perceptible el sonido interferente.

La primera frecuencia límite y/o la segunda frecuencia límite se determinan en particular en función de una potencia eléctrica total de las salidas. El nivel del sonido interferente depende de la potencia eléctrica total de las salidas y la potencia eléctrica total se puede determinar con facilidad. De esta manera, las frecuencias límite se pueden adaptar de forma especialmente sencilla al umbral auditivo humano.

5 De acuerdo con una forma de realización preferida está previsto que la primera frecuencia límite sea de 2 kilohercios y/o la segunda frecuencia límite, de 14 kilohercios. Para estas frecuencias límite, el umbral auditivo humano es muy alto, de manera que el nivel del sonido interferente no alcanza el umbral auditivo humano o sólo lo rebasa de un modo irrelevante.

10 La invención se refiere en particular a un aparato de cocción por inducción, tal como, por ejemplo, una placa de cocina de inducción o una cocina con un elemento calentador por inducción.

15 La invención y sus perfeccionamientos se describen a continuación con mayor detalle sirviéndose de los dibujos.

Estos muestran:

La Figura 1a, una primera forma de realización de un circuito convertidor,

20 La Figura 1b, una segunda forma de realización de un circuito convertidor,

La Figura 2, una representación esquemática de las posibles frecuencias de un sonido interferente al trabajar los circuitos convertidores de acuerdo con la Figura 1,

25 La Figura 3, una variación esquemática del umbral auditivo humano,

La Figura 4, una variación esquemática en función del tiempo de un período de una tensión de salida de los circuitos convertidores según la Figura 1 y

30 La Figura 5, una representación esquemática de una adaptación de potencias eléctricas de salida para los circuitos convertidores según la Figura 1, teniendo en cuenta una primera y una segunda frecuencia límite.

35 Las Figuras 1a y 1b muestran en una representación esquemática dos formas de realización distintas de un circuito convertidor con dos salidas o bobinas de inducción. En este caso, V indica una fuente de tensión, I1, una primera e I2 una segunda bobina de inducción, S1, S2, S3 y S4, conmutadores de alta frecuencia, CF1 y CF2, filtros de entrada capacitivos y C1+, C1-, C2+ y C2-, condensadores. La segunda forma de realización (Figura 1b) se diferencia de la primera forma de realización (Figura 1a) porque están previstos dos conmutadores R1, R2 para la reconfiguración de la topología, para el caso de que no estén conectadas las dos bobinas de inducción I1, I2, o no estén activas las dos salidas.

40 La Figura 2 muestra una representación esquemática de las posibles frecuencias de un sonido interferente durante el funcionamiento de los circuitos convertidores según la Figura 1a o 1b. La primera bobina de inducción I1 trabaja con una primera frecuencia de conmutación f1 y la segunda bobina de inducción I2, con una segunda frecuencia de conmutación f2, que es mayor que la primera frecuencia de conmutación f1. Ambas frecuencias de conmutación f1, f2 están por encima de una frecuencia máxima $f_{m\acute{a}x}$, que puede ser percibida por el oído humano. De esta manera, el sonido interferente que se produce con las frecuencias de conmutación f1 y f2 no puede ser oído por el ser humano. Debido a una superposición de las dos frecuencias de conmutación f1, f2 se forma otro sonido interferente con, por ejemplo, una frecuencia fS, que corresponde con una diferencia de la segunda frecuencia de conmutación f2 menos la primera frecuencia de conmutación f1. Esta frecuencia fS puede encontrarse en una banda de frecuencias B que indica las frecuencias que puede percibir el ser humano. El sonido interferente puede tener diferentes niveles L1, L2, LS para diferentes frecuencias f1, f2, fS, lo que se indica en la Figura 2 mediante flechas de diferente longitud a las frecuencias f1, f2 y fS.

55 La Figura 3 muestra una variación esquemática del umbral auditivo humano H. Según la frecuencia f, el oído humano puede percibir un nivel acústico L mínimo diferente, que está indicado por la variación del umbral acústico H en la Figura 3. Sirviéndose del nivel LS del sonido interferente y de sus intersecciones con el trazado del umbral acústico H se determinan una primera frecuencia límite g1 y una segunda frecuencia límite g2, siendo la primera frecuencia límite g1 menor que la segunda frecuencia límite g2. Los circuitos convertidores según las Figuras 1a y 1b trabajan de acuerdo con la invención de tal manera, que la frecuencia fS del sonido interferente es menor que la primera frecuencia límite g1 o mayor que la segunda frecuencia límite g2. De esta manera, el sonido interferente queda fuera del alcance auditivo humano, y, por lo tanto, no se puede percibir. El nivel LS del sonido interferente previsto se puede estimar, por ejemplo, sirviéndose de las frecuencias de conmutación f1, f2 y de las potencias eléctricas P1 y P2 suministradas a las bobinas de inducción I1, I2. Como alternativa se pueden fijar frecuencias límite experimentales g1, g2, por ejemplo, la primera frecuencia límite g1 en 2 kilohercios y la segunda frecuencia límite g2, en 14 kilohercios.

5 Los parámetros para una adaptación de las potencias eléctricas P1, P2 suministradas a las bobinas de inducción I1, I2 son, por una parte, las frecuencias de conmutación f1, f2 y, por otra parte, un tiempo de conexión relativo D. En la Figura 4 está mostrada una variación esquemática en función del tiempo de un período de una tensión de salida UA de los circuitos convertidores según las Figuras 1a y 1b. El período 1/f está normalizado en la Figura 4 en uno. La tensión de salida UA aumenta durante el período de conexión relativo D y luego vuelve a ir disminuyendo lentamente. Las potencias eléctricas P1, P2 suministradas a las bobinas de inducción I1, I2 son máximas para períodos de conexión relativos D de 0,5.

10 En la Figura 5 se muestra una representación esquemática de una adaptación de las potencias eléctricas de salida P1 y P2 para las dos bobinas de inducción I1, I2 de acuerdo con los circuitos convertidores de las Figuras 1a y 1b, teniendo en cuenta las dos frecuencias límite g1 y g2. Por ejemplo, para la primera bobina de inducción I1, que es de las dos bobinas de inducción I1, I2 la que necesita una potencia eléctrica mayor P1, se establece la frecuencia de conmutación f1, por ejemplo, en 21 kilohercios y el período de conexión relativo D, en 0,5. La potencia eléctrica P2 para la segunda bobina de inducción I2 se ajusta ahora por medio del período de conexión relativo D y la frecuencia de conmutación f2, teniendo en cuenta las dos frecuencias límite g1 y g2. La segunda frecuencia de conmutación f2 puede estar situada en el campo entre la primera frecuencia de conmutación f1 (en este caso 21 kilohercios) y la suma de la primera frecuencia de conmutación f1 y la primera frecuencia límite g1 (en este caso 23 kilohercios) y por encima de la suma de la primera frecuencia de conmutación f1 y la segunda frecuencia límite g2 (en este caso 35 kilohercios). De esta manera se tiene la seguridad de que el sonido interferente con la frecuencia fS, resultado de la diferencia entre la segunda frecuencia de conmutación f2 y la primera frecuencia de conmutación f1, no es percibido por el oído humano.

Lista de referencias

- 25 B banda de frecuencias
C1+ condensador
C1- condensador
C2+ condensador
C2- condensador
- 30 CF1 filtro de entrada capacitivo
CF2 filtro de entrada capacitivo
D período de conexión relativo
f frecuencia
fmáx frecuencia máxima que se percibe por el oído humano
- 35 f1 frecuencia de conmutación de la primera bobina de inducción
f2 frecuencia de conmutación de la segunda bobina de inducción
fS frecuencia del sonido interferente
g1 primera frecuencia límite
g2 segunda frecuencia límite
- 40 H umbral de audición
I1 primera bobina de inducción
I2 segunda bobina de inducción
L nivel acústico
L1 nivel acústico para la primera frecuencia de conmutación
- 45 L2 nivel acústico para la segunda frecuencia de conmutación
LS nivel del sonido interferente para fS
P potencia eléctrica
P1 potencia eléctrica de la primera bobina de inducción
P2 potencia eléctrica de la segunda bobina de inducción
- 50 R1 conmutador
R2 conmutador
t tiempo
U tensión
UA tensión de salida
- 55 V fuente de tensión

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para el funcionamiento de un circuito convertidor con al menos dos salidas, que están unidas respectivamente a una carga, en particular respectivamente a una bobina de inducción (I1, I2), trabajando una primera de las salidas (I1) con una primera frecuencia de conmutación (f1) y al mismo tiempo una segunda de las salidas (I2), con una segunda frecuencia de conmutación (f2) distinta de la primera, de manera que se genera sonido interferente a una frecuencia (fS), que es el resultado de una superposición de la primera frecuencia de conmutación (f1) con la segunda frecuencia de conmutación (f2), **caracterizado por que** el circuito convertidor trabaja de tal manera que la frecuencia (fS) del sonido interferente es mayor que una segunda frecuencia límite (g2),
10 determinándose la segunda frecuencia límite (g2) mediante una intersección del sonido interferente con el trazado de un umbral de audición (H).
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** una primera frecuencia de conmutación (f1) y/o la segunda frecuencia de conmutación (f2) se ajustan de tal manera que la frecuencia (fS) del sonido interferente es menor que la primera frecuencia límite (g1) y/o es mayor que la segunda frecuencia límite (g2).
- 20 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** una potencia eléctrica (P1, P2) de al menos una de las salidas (I1, I2) se regula por medio de un período de conexión relativo (D) y/o por la frecuencia de conmutación (f1, f2).
- 25 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** la primera frecuencia límite (g1) y/o la segunda frecuencia límite (g2) se determinan en función de un nivel (LS) del sonido interferente.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** la primera frecuencia límite (g1) y/o la segunda frecuencia límite (g2) se determinan en función de una potencia eléctrica total (P1, P2) de las salidas (I1, I2).
- 30 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** la primera frecuencia límite (g1) es de 2 kilohercios y/o la segunda frecuencia límite (g2), de 14 kilohercios.

Fig. 1a

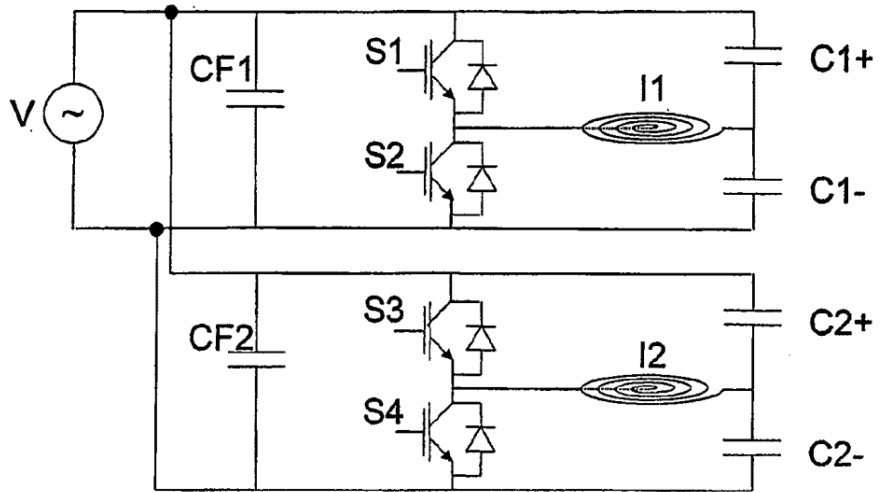


Fig. 1b

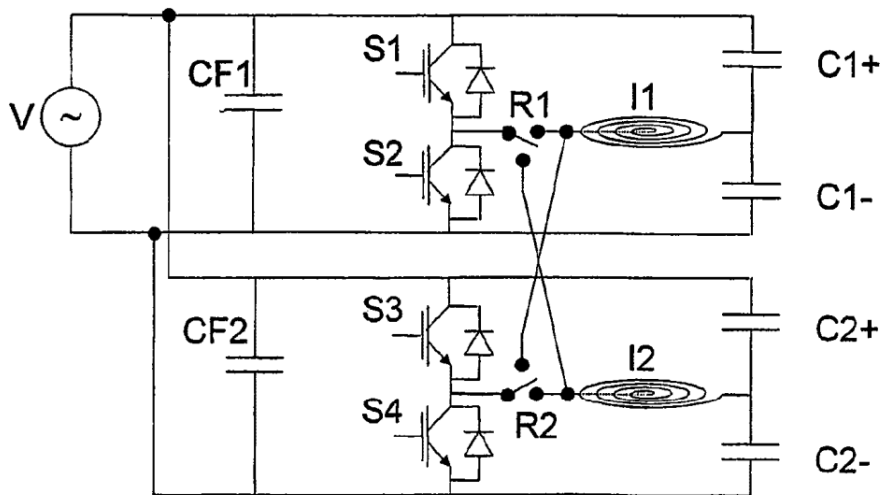


Fig. 2

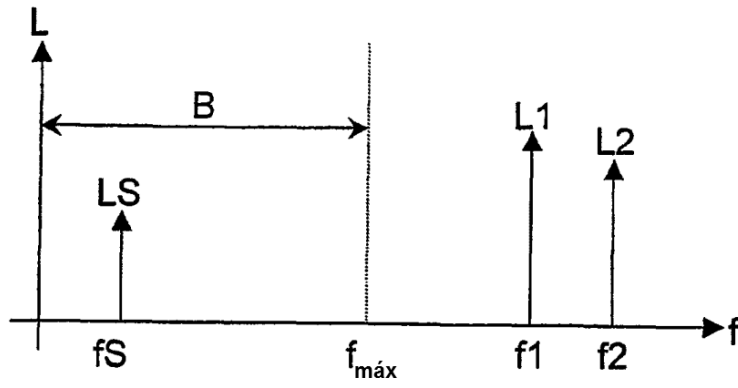


Fig. 3

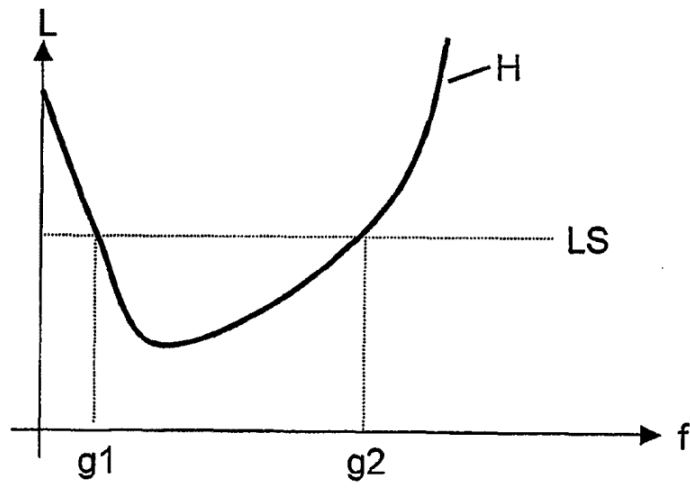


Fig. 4

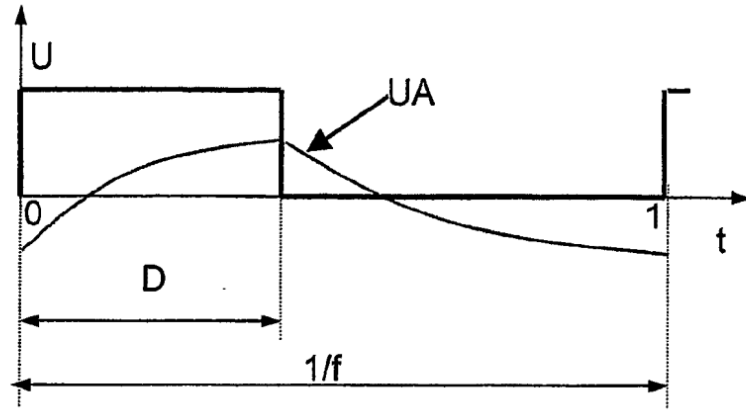


Fig. 5

