



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 322 037**

51 Int. Cl.:
E04G 21/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02719689 .8**

96 Fecha de presentación : **11.01.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1349997**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **08.10.2003**

54 Título: **Agitador interior de alta frecuencia con convertidor electrónico de frecuencia refrigerado.**

30 Prioridad: **12.01.2001 DE 101 01 277**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.06.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.06.2009

73 Titular/es: **Wacker Neuson SE**
Preussenstrasse 41
80809 München, DE

72 Inventor/es: **Steffen, Michael;**
Glanz, Christian;
Sibila, Dirk y
Müller, Thomas

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 322 037 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

Agitador interior de alta frecuencia con convertidor electrónico de frecuencia refrigerado.

5 La invención se refiere a un vibrador interior de alta frecuencia para la compactación de hormigón según el preámbulo de la reivindicación 1 de la patente.

10 Durante la elaboración de montones de hormigón no fraguado, para la consecución de resistencias y hermeticidades suficientes del hormigón es imprescindible eliminar perturbaciones de la textura e inclusiones de aire, que se producen durante el vertido del hormigón, a través de una compactación del hormigón. Con esta finalidad, se introducen vibraciones en forma de oscilaciones de alta frecuencia a través de aparatos vibratorios en los montones de hormigón no fraguado. Los aparatos vibratorios empleados con más frecuencia para ello a pie de obra son los llamados agitadores interiores o bien vibradores interiores.

15 Además de la introducción de una energía determinada, la forma y la frecuencia de las oscilaciones introducidas adquieren una importancia central para una compactación efectiva del hormigón. En la mayoría de los casos de aplicación se ha revelado como óptima a este respecto, cuando se emplean vibradores interiores, una frecuencia de funcionamiento de 200 Hz. Para la preparación de tales oscilaciones de alta frecuencia se han implantado en el mercado en una medida amplia los vibradores interiores, en los que un motor eléctrico de alta frecuencia está incorporado en un cuerpo de botella que sirve como carcasa del agitador. Estos aparatos son accionados a través de convertidores de frecuencia y convertidores de tensión mecánicos o electrónicos separados. Sin embargo, debido a los convertidores previstos separados de los vibradores interiores, que solamente son portátiles en una medida limitada en virtud de su peso y su tamaño, el radio de acción posible de tales vibradores interiores a pie de obra está limitado considerablemente.

25 Se conoce a partir del documento DE 92 17 854 U un agitador interior para la compactación de hormigón, que es accionado con un motor eléctrico de alta frecuencia. Un convertidor de frecuencia está agrupado en este caso con un conmutador de activación del motor eléctrico para formar una unidad de construcción miniaturizada y está alojado en una carcasa de conmutador. De esta manera se puede prescindir, frente a los vibradores interiores de alta frecuencia convencionales, de convertidores de frecuencia adicionales, con lo que se simplifica esencialmente la manipulación de este agitador interior por un operario. Además, en este caso, se mejora el radio de acción del agitador interior debido a las dimensiones reducidas de la carcasa de conmutador y a una reducción del peso implicada con ello. Sin embargo, la carcasa de conmutador no se puede adaptar totalmente en sus dimensiones a convertidores electrónicos de frecuencia de estructura cada vez más pequeña, porque debe asegurarse una disipación suficientemente grande del calor, que se genera durante el funcionamiento del convertidor de frecuencia, sobre la superficie de la carcasa del conmutador por medio de convección. Una reducción adicional de la carcasa del conmutador tendría como consecuencia que no se garantiza una disipación suficiente de calor al medio ambiente y, por lo tanto, el convertidor de frecuencia puede fallar como consecuencia de una sobrecarga térmica.

40 En el documento DE 199 00 348 A1 se describe un agitador interior, en el que un convertidor electrónico de frecuencia está dispuesto en una carcasa de convertidor con un sistema de refrigeración integrado. La carcasa de convertidor presenta nervaduras huecas de refrigeración, en cuyo interior está previsto un medio de refrigeración.

45 La invención tiene el cometido de indicar un vibrador interior de alta frecuencia con un convertidor electrónico de frecuencia, que se puede accionar de forma estable térmicamente y, por lo tanto, se puede emplear en el funcionamiento práctico sin interferencias.

50 De acuerdo con la invención, el cometido se soluciona por medio de un vibrador interior de alta frecuencia con las características de la reivindicación 1 de la patente. Los desarrollos ventajosos de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes de la patente.

55 Un vibrador interior de alta frecuencia para la compactación de hormigón presenta una carcasa de agitador, en la que están dispuestos una masa centrífuga y un motor eléctrico que trabaja con frecuencia más alta que la frecuencia de la red para el accionamiento de la masa centrífuga, un convertidor electrónico de frecuencia alojado en una carcasa de convertidor para la alimentación del motor eléctrico y una manguera de protección que conecta la carcasa del agitador y la carcasa del convertidor.

60 El convertidor de frecuencia comprende un circuito de refrigeración con un medio de refrigeración contenido en el mismo, un primer intercambiador de calor integrado en el circuito de refrigeración y dispuesto en la carcasa del convertidor, para la transmisión de calor generado en la carcasa del convertidor al medio de refrigeración y un segundo intercambiador de calor integrado en el circuito de refrigeración para la transmisión de calor absorbido a través del medio de refrigeración hacia el exterior.

65 El circuito de refrigeración y el primero y segundo intercambiador de calor integrados en él proporcionan una refrigeración muy buena del convertidor de frecuencia a través de una disipación eficiente de calor desde la carcasa del convertidor hacia fuera, de manera que convertidor de frecuencia está protegido contra un fallo debido a una acumulación de calor en la carcasa del convertidor. Una disipación de calor convencional a través de convección se superpone a través de una transmisión de calor al medio de refrigeración y una disipación de calor siguiente hacia

fuera, de manera que frente a los convertidores de frecuencia conocidos, es posible sin circuito de refrigeración una reducción de una superficie de la carcasa del convertidor sin perjuicio de la seguridad funcional del convertidor de frecuencia. De esta manera se puede conseguir una reducción adicional de la carcasa del convertidor y, unida con ella, una facilidad de manipulación mejorada del convertidor de frecuencia durante la aplicación práctica.

5 En la invención, el primer intercambiador de calor está dispuesto en o sobre la carcasa del convertidor. El primer intercambiador de calor está asociado en este caso a componentes generadores de calor del convertidor de frecuencia, que están alojados en la carcasa del convertidor, de manera que el calor generado por estos componentes puede ser transmitido a través del primer intercambiador de calor al medio de refrigeración. De la misma manera, pueden estar
10 dispuestos tubos, a través de los cuales está configurada, por ejemplo, una parte del circuito de refrigeración, en una superficie exterior de la carcasa del convertidor. Además, el segundo intercambiador de calor está previsto separado de la carcasa del convertidor, para transmitir el calor absorbido a través del medio de refrigeración hacia el exterior.

Una forma de realización especialmente ventajosa de la invención se caracteriza porque la parte mencionada anteriormente del circuito de refrigeración, que puede estar realizada, por ejemplo, en forma de tubos, está configurada
15 dentro de la carcasa del convertidor. De esta manera, esta parte del circuito de refrigeración está muy bien blindada frente a repercusiones externas, que se pueden producir, por ejemplo, en forma de impactos. Para proteger el primer intercambiador de calor de la misma manera contra daños, éste puede estar alojado de la misma manera en la carcasa del convertidor. En este caso es posible o bien disponer el primer intercambiador de calor en la proximidad de los
20 componentes generadores de calor o de una manera alternativa fijarlo directamente en estos componentes generadores de calor. En general, el convertidor electrónico de frecuencia se puede realizar muy robusto a través de la integración del primer intercambiador de calor y de una parte del circuito de refrigeración dentro de la carcasa del transformador.

El medio de refrigeración utilizado junto con el circuito de refrigeración puede estar constituido por un líquido refrigerante o de una manera alternativa por un gas refrigerante. En una forma de realización especialmente ventajosa, el medio de refrigeración es circulado en el circuito de refrigeración por medio de una bomba, estando adaptado el caudal de la bomba de una manera correspondiente al dimensionado del primero y segundo intercambiador de calor. Con respecto a una facilidad de manejo del convertidor de frecuencia, es ventajoso que la carcasa del convertidor esté agrupada con la bomba para formar una unidad e construcción. En este caso, es especialmente ventajoso que la bomba
30 esté integrada en la carcasa del convertidor, para estar protegida frente a repercusiones externas.

Otro desarrollo de la invención se caracteriza porque en la carcasa del convertidor está integrado un conmutador manual para la activación del convertidor electrónico de frecuencia. Con un conmutador manual de este tipo se puede conectar y desconectar el convertidor de frecuencia de una manera sencilla directamente en la carcasa del convertidor.
35

Con respecto a un empleo sin problemas a pie de obra, es especialmente ventajoso, además, que el convertidor electrónico de frecuencia se puede accionar con corriente alterna de la red. En este caso, se puede conectar el convertidor de frecuencia a través de un conector normal directamente en la red de corriente de la luz, por ejemplo con 230 V y 50 Hz.
40

Las ventajas mencionadas anteriormente con respecto a la facilidad de manejo del convertidor de frecuencia de acuerdo con la invención facilitan, por lo tanto, de la misma manera la aplicación práctica del vibrador interior de alta frecuencia.

45 Es especialmente ventajoso que otra parte del circuito de refrigeración del convertidor de frecuencia esté configurada en la manguera de protección y en la carcasa del agitador, estando dispuesto el segundo intercambiador de calor dentro de la carcasa del vibrador. El medio de refrigeración circulado por la bomba circula a través del segundo intercambiador de calor, con lo que el calor absorbido a través del medio de refrigeración es transmitido a la carcasa del agitador. Para el caso de que la carcasa del agitador esté inmersa en el hormigón a compactar, de esta manera es
50 posible de una forma ventajosa derivar el calor transmitido a la carcasa del vibrador a continuación al hormigón buen refrigerante.

Otra forma de realización especialmente ventajosa del vibrador interior de alta frecuencia se caracteriza por una instalación de detección, a través de la cual se puede detectar una modificación de una corriente del motor alimentada al motor eléctrico, y por una instalación de conmutación de protección de la temperatura, que puede ser activada
55 por la instalación de detección, para la conexión y desconexión de la bomba. En la aplicación práctica del vibrador interior, la carcasa del agitador no está sumergida de forma continua en el hormigón a compactar, sino que se extrae, dado el caso, durante corto espacio de tiempo fuera del hormigón, para ser sumergida de nuevo en otro lugar. Si la carcasa del agitador no se encuentra en funcionamiento dentro del hormigón, sino que cuelga libremente en el aire, se desarrollan en la carcasa del agitador inmediatamente temperaturas muy altas, siendo reducida en este caso la corriente del motor alimentada al motor eléctrico. Por este motivo, se puede desconectar la bomba a través de la instalación de conmutación de protección contra la temperatura, en el caso de una reducción de la corriente del motor detectada por la instalación de detección. La interrupción de la circulación del medio de refrigeración que resulta de ello impide
60 que el calor generado a través del motor eléctrico en la carcasa del vibrador y transmitido en este caso a través del segundo intercambiador de calor al medio de refrigeración sea transportado, como consecuencia de la circulación del medio de refrigeración, de retorno al primer intercambiador de calor, lo que conduciría a un calentamiento adicional desfavorable del convertidor de frecuencia menos cargado en sí en este momento.
65

ES 2 322 037 T3

Tan pronto como la carcasa del agitador es sumergida, después de una extracción, de nuevo en el hormigón, se incrementa la corriente del motor alimentada al motor eléctrico. De una manera correspondiente, se puede conectar la bomba a través de la instalación de conmutación de protección de la temperatura en el caso de un aumento de la corriente del motor detectada por la instalación de detección, de manera que puede tener lugar una transmisión ventajosa de calor desde la carcasa del agitador hacia el hormigón refrigerado.

Ésta y otras ventajas y características de la invención se explican a continuación con la ayuda de una forma de realización ejemplar con referencia a la figura única adjunta, que muestra la estructura de principio de un vibrador interior de alta frecuencia de acuerdo con la invención con un convertidor electrónico de frecuencia.

El convertidor electrónico de frecuencia 1 representado en la figura presenta una carcasa de convertidor 2 y un primer intercambiador de calor 3, que está dispuesto dentro de la carcasa del convertidor 2 en la proximidad de componentes generadores de calor (o mostrados) del convertidor de frecuencia 1. El primer intercambiador de calor 3 puede estar alojado, por ejemplo, por medio de un soporte de fijación en una pared de la carcasa del convertidor 2. De una manera alternativa, el primer intercambiador de calor 3 puede estar fijado en los componentes generadores de calor. A través de la disposición en el interior de la carcasa del convertidor 2, el primer intercambiador de calor 3 está muy bien protegido contra repercusiones externas perjudiciales, que no se excluyen en la aplicación a pie de obra.

El convertidor de frecuencia 1 presenta, además, un circuito de refrigeración 4, en el que está integrado el primer intercambiador de calor 3. En el circuito de refrigeración 4 está contenido un medio de refrigeración (no mostrado), que es un líquido de refrigeración o un gas de refrigeración. A través del primer intercambiador de calor 3 se transmite el calor general por los componentes generadores de calor del convertidor de frecuencia 1 al medio de refrigeración. El convertidor de frecuencia 1 presenta, además, una bomba 5, que está agrupada con la carcasa del convertidor 2 para formar una unidad de construcción. En este caso, la bomba 5 está alojada en la carcasa del convertidor 2 de la misma manera que el primer intercambiador de calor 3 para la protección contra daños externos.

El circuito de refrigeración 4 mencionado anteriormente está configurado por medio de un sistema de tubo y manguera, en el que una parte del circuito de refrigeración 4 se extiende dentro de la carcasa del convertidor 2. Los tubos, que son, en general, sensibles contra impactos, están protegidos con ello de una manera efectiva contra daños. La bomba 5 está conectada con el circuito de refrigeración 4, de tal manera que el medio de refrigeración puede ser circulado en el circuito de refrigeración 4 por la bomba.

Como se muestra, además, en la figura, el convertidor de frecuencia 1 es componente de un vibrador interior de alta frecuencia, que presenta, además, una carcasa de vibrador 6 y una manguera de protección 7.

En el interior de la carcasa de agitador 6 están dispuestos de una manera conocida una masa centrífuga y un motor eléctrico (no mostrado) para el accionamiento de la masa centrífuga. Para poder garantizar las oscilaciones de alta frecuencia necesarias para la compactación del hormigón, se alimenta el motor eléctrico desde el convertidor de frecuencia 1 con una tensión, cuya frecuencia está con preferencia en el intervalo de 200 Hz y, por lo tanto, por encima de la frecuencia habitual de la red de 50 Hz. Un extremo de la manguera de protección 7 está conectado con la carcasa del agitador 6, mientras que el otro extremo de la manguera de protección 7 está montado a través de una instalación de acoplamiento 8 en la carcasa del convertidor 2. La manguera de protección 7 está realizada flexible con respecto a una manipulación sin problemas, estando dimensionado su diámetro exterior de tal forma que se puede agarrar fácilmente por un operario, de modo que puede servir también como manguera de manejo. Para poder realizar fácilmente reparaciones y trabajos de mantenimiento eventualmente necesarios, la manguera de protección 7 se puede extraer fácilmente, en una variante del convertidor de frecuencia 1 de acuerdo con la invención 1 fuera de la carcasa del agitador 6 o bien a través de la instalación de acoplamiento fuera de la carcasa del convertidor 2.

En un lado de la carcasa del convertidor 2 está guiado un cable de alimentación de corriente 9 con un conector 10. El convertidor electrónico de frecuencia 1 se puede accionar a través del cable de alimentación de corriente 9 y el conector 10 con corriente alterna de la red habitual, siendo elevada la frecuencia normal de la corriente alterna de 50 Hz a valores de hasta 200 Hz. En la manguera de protección 7 está recibidas líneas eléctricas (no mostradas), que conectan una salida del convertidor de frecuencia 1 con el motor eléctrico dispuesto en la carcasa del agitador 6. De esta manera, se puede alimentar el motor eléctrico con una tensión de alta frecuencia emitida por el convertidor de frecuencia 1.

El convertidor de frecuencia 1 presenta, además, un segundo intercambiador de calor 11 integrado en el circuito de refrigeración 4, que está dispuesto dentro de la carcasa del agitador 6. Una parte del circuito de refrigeración 4 se extiende dentro de la manguera de protección 7 y conduce desde la carcasa del convertidor 2 hacia el segundo intercambiador de calor 11.

A través del funcionamiento de la bomba 5 se garantiza que el medio de refrigeración contenido en el circuito de refrigeración 4 llega desde el primer intercambiador de calor 3 a través de la manguera de protección 7 hacia el segundo intercambiador de calor 11. El calor transmitido a través del primer intercambiador de calor 3 sobre el medio de refrigeración es cedido ahora a través del segundo intercambiador de calor 11 a la carcasa del agitador 6. A continuación, el medio de refrigeración circula a través de la manguera de protección 7 de retorno en la dirección del primer intercambiador de calor 3.

ES 2 322 037 T3

Como se representa de forma esquemática, además, en la figura, la carcasa del agitador 6 se sumerge en el funcionamiento en el hormigón 12 todavía no fraguado, que debe procesarse. Puesto que el hormigón presenta, en general, una temperatura relativamente reducida con relación al convertidor de frecuencia 1, el calor transmitido por el segundo intercambiador de calor 11 a la carcasa del vibrador 6 puede ser desviado de una manera eficiente a hormigón refrigerante.

El convertidor de frecuencia 1 explicado anteriormente se puede accionar con gran seguridad en un estado no crítico térmicamente durante un periodo de tiempo largo.

A través de la refrigeración del convertidor de frecuencia 1 se pueden reducir adicionalmente las dimensiones externas de la carcasa del convertidor 2, sin que se produzca una interferencia bien un fallo del convertidor de frecuencia 1 debido a una refrigeración por convección demasiado reducida de la carcasa del convertidor 2.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Vibrador interior de alta frecuencia para la compactación de hormigón (12), con:

- una carcasa de agitador (6), en la que están dispuestos una masa centrífuga y un motor eléctrico que trabaja con frecuencia más alta que la frecuencia de la red para el accionamiento de la masa centrífuga;
- un convertidor electrónico de frecuencia (1) para la alimentación del motor eléctrico, en el que al menos una parte de los componentes del convertidor de frecuencia (1) está dispuesto en una carcasa del convertidor (2);
- una manguera de protección (7) que conecta la carcasa del vibrador (6) y la carcasa del convertidor (2);
- un circuito de refrigeración (4) con un medio de refrigeración contenido en el mismo;
- un primer intercambiador de calor (3), integrado en el circuito de refrigeración (4), dispuestos en o junto a la carcasa del convertidor (2) para la transmisión de calor generado en la carcasa del convertidor (2) al medio de refrigeración; y con
- un segundo intercambiador de calor (11) integrado en el circuito de refrigeración (4) para la transmisión de calor recibido a través del medio de refrigeración hacia el exterior; **caracterizado** porque el segundo intercambiador de calor (11) está previsto separado de la carcasa de convertidor (2).

2. Vibrador interior de alta frecuencia de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque una parte del circuito de refrigeración (4) está configurada dentro de la carcasa del convertidor (2).

3. Vibrador interior de alta frecuencia de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado** porque el medio de refrigeración puede ser circulado en el circuito de refrigeración (4) por medio de una bomba (5).

4. Vibrador interior de alta frecuencia de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado** porque la carcasa del convertidor (2) está agrupada con la bomba (5) para formar una unidad de construcción.

5. Vibrador interior de alta frecuencia de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 ó 4, **caracterizado** porque la bomba (5) está integrada en la carcasa del convertidor (2).

6. Vibrador interior de alta frecuencia de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque en la carcasa del convertidor (2) está integrado un conmutador manual para la conexión y desconexión del convertidor de frecuencia (1).

7. Vibrador interior de alta frecuencia de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el convertidor electrónico de frecuencia (1) puede ser accionado con corriente alterna de la red.

8. Vibrador interior de alta frecuencia de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque

- otra parte del circuito de refrigeración está configurada en la manguera de protección (7) y en la carcasa del agitador (6), y porque
- el segundo intercambiador de calor (11) está dispuesto en la carcasa del vibrador (6), para transmitir el calor absorbido a través del medio de refrigeración a la carcasa del agitador (6).

9. Vibrador interior de alta frecuencia de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 8, **caracterizado** por

- una instalación de detección, a través de la cual se puede detectar una modificación de una corriente del motor alimentada al motor eléctrico; y por
- una instalación de conmutación de protección de la temperatura, que puede ser activada a través de la instalación de detección, para la conexión y desconexión de la bomba (5); en el que
- la bomba (5) se puede desconectar a través de la instalación de conmutación de protección de la temperatura en el caso de una reducción de la corriente del motor detectada por la instalación de detección; y en el que
- la bomba (5) se puede conectar a través de la instalación de conmutación de protección de la temperatura en el caso de un aumento de la corriente del motor detectado por la instalación de detección.

