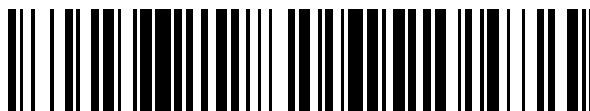


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 766 250**

51 Int. Cl.:

H05K 7/20

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.11.2005 PCT/FR2005/002958**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.07.2006 WO06077288**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.11.2005 E 05823018 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2019 EP 1856955**

54 Título: **Procedimiento de enfriamiento de un dispositivo de conversión estática de electrónica de potencia y dispositivo correspondiente**

30 Prioridad:

**19.01.2005 FR 0500528
08.02.2005 US 650794 P**

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

12.06.2020

73 Titular/es:

**INTELLIGENT ELECTRONIC SYSTEMS (IES)
(100.0%)
615 avenue de la Marjolaine - Ecoparc
34130 Saint-Aunes , FR**

72 Inventor/es:

MARCHAND, ROGER

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 766 250 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 de enfriamiento de un dispositivo de conversión estática de electrónica de potencia y dispositivo correspondiente

5 La presente invención se refiere a un procedimiento de enfriamiento de un dispositivo de conversión estática de energía eléctrica y un dispositivo de conversión estática correspondiente que usa este procedimiento de enfriamiento.

El campo técnico de la invención es el del diseño y de la fabricación de sistemas de electrónica de potencia, en particular, de convertidores de energía eléctrica instalados, de forma permanente o no, en conjuntos mecánicos y/o eléctricos más importantes en los que participan en el funcionamiento.

10 Tales dispositivos de conversión de energía eléctrica se aplican en particular a los cargadores de baterías integrados para la alimentación de energía eléctrica de vehículos y de motores eléctricos tales como carros de transporte de mercancías, las góndolas elevadoras o, incluso, pequeños vehículos de transporte como carritos de golf.

15 Los convertidores estáticos del tipo descrito anteriormente, por ejemplo, los cargadores de baterías integrados, constan de circuitos electrónicos compuestos de diversos componentes eléctricos activos (transistores Mos, diodos) y pasivos (transformadores, condensadores, inductancias, resistencias) dispuestos en el interior de cajas metálicas de protección. Durante el funcionamiento de los convertidores, dichos componentes se calientan cuando la corriente eléctrica los atraviesa, lo que provoca un aumento en su temperatura que puede ir hasta varias decenas de grados Celsius, provocando a veces la destrucción de dichos componentes.

20 Los convertidores integrados usados hoy en día, de los que se representa un ejemplo en la figura 1, se enfrían por ventilación forzada con ayuda de un ventilador. La caja 1 está abierta en dos lugares en el sentido de la longitud, permitiendo la introducción de aire "fresco" A en un primer extremo, la circulación del aire y la extracción de la energía calorífica liberada por los componentes eléctricos hacia el exterior de esta, siendo el aire "caliente" C evacuado por el otro extremo abierto de la caja.

25 Tal procedimiento de enfriamiento es completamente satisfactorio en términos de implementación y de rendimiento energético. Sin embargo, ciertos inconvenientes subsisten en términos de protección de los circuitos electrónicos de los convertidores debido a la existencia de las aberturas de circulación de aire necesarias para el enfriamiento de los componentes. En efecto, estas aberturas fomentan la introducción de polvos y otras partículas sólidas o líquidas que se depositan sobre los circuitos electrónicos en el interior de la caja de los convertidores. Teniendo en cuenta las condiciones de usos y de mantenimiento cada vez más severas de los motores en los que los convertidores se integran (proyecciones de tierra, de arena, de barro o de agua, limpieza a alta presión), los fabricantes y usuarios de estos
30 motores han expresado una creciente necesidad de convertidores que sean completamente estancos a los polvos y proyecciones de materiales sólidos o líquidos diversos que degradan los convertidores de actuales abiertos hacia el exterior y enfriados por ventilación forzada (figura 1), incluso los destruyen.

35 En paralelo, dichos fabricantes y usuarios de motores y vehículos eléctricos requieren que se les suministren tales convertidores estancos a un precio sustancialmente equivalente al de los convertidores enfriados por convección forzada, lo que no permite considerar costosas soluciones técnicas, conocido, por ejemplo, de la industria aeronáutica, para realizar convertidores estáticos de electrónica de potencia estancos que satisfagan sus necesidades.

Los documentos DE 3347854 A1 y FR 2544159 A1 describen una caja para un dispositivo convertidor de corriente que consta de un ventilador en el espacio cerrado de la caja, dispuesto sobre un soporte para placas con circuitos impreso.

40 La presente invención tiene como objetivo remediar los inconvenientes de los convertidores estáticos de electrónica de potencia conocidos al proponer un nuevo procedimiento de enfriamiento que permita sellar tales convertidores.

La presente invención también tiene como objetivo suministrar un convertidor estático de electrónica de potencia estanco usando el procedimiento de enfriamiento de la invención, cuya estructura presenta solo ligeras modificaciones en comparación con los convertidores actuales, y cuyo coste sea en consecuencia equivalente.

45 La presente invención cumple sus objetivos, de acuerdo con un primer objeto, proponiendo un procedimiento según la reivindicación 1 de enfriamiento de un dispositivo de conversión estática de electrónica de potencia que consta al menos de un circuito eléctrico que comprende un conjunto de componentes activos y componentes pasivos conectados entre sí de una manera adecuada para la realización de una determinada función de conversión de energía eléctrica, constando dicho circuito de medios de entrada de la energía eléctrica que ha de convertirse y medios de salida de la energía eléctrica convertida y estando montado en una caja de radiador cerrada desde la cual solo dichos
50 medios de entrada y salida de dicho circuito se comunican con el exterior de dicha caja, caracterizado porque se homogeneiza la distribución de la energía calorífica liberada por dichos componentes activos y pasivos en todo el volumen interno de dicha caja y se transfiere dicha energía calorífica a dicha caja de radiador por convección forzada de forma sustancialmente uniforme por toda la superficie interna de las paredes de dicha caja por circulación en circuito cerrado de al menos un fluido contenido en el interior de dicha caja estanca.

5 Por esta homogeneización de la distribución de calor en el interior de la caja del convertidor, el procedimiento de la invención permite de forma ventajosa suprimir los puntos calientes sobre la superficie de la caja del convertidor y de este modo disminuir la resistencia térmica entre los componentes y la caja lo suficiente como para transmitir a los mismos y evacuar la energía calorífica de los componentes eléctricos. De hecho, se ha descubierto que, de forma sorprendente, la convección por un fluido en contacto con los componentes que han de enfriarse y las paredes de la caja es suficiente para evacuar la energía calorífica liberada por los componentes durante el funcionamiento del convertidor. El fluido en circulación forzada en la caja desempeña de este modo el papel de intercambiador térmico homogéneo entre los componentes, en particular, los componentes pasivos y la caja.

10 De esta manera, es posible realizar un convertidor cerrado de forma estanca contra partículas líquidas y sólidas alrededor de los circuitos electrónicos del convertidor.

15 Según una característica preferente del procedimiento según la invención, dicho fluido se canaliza con respecto a dichos componentes activos y pasivos y a dichas paredes internas de la caja. De esta manera, es posible guiar el fluido alrededor del conjunto de los componentes o únicamente de ciertos de ellos, así como evitar el estancamiento del fluido en ciertos recodos de la caja, lo que mejora aún más la homogeneización de las calorías de los componentes en el interior de la caja.

20 De acuerdo con otra característica preferente, se varía la velocidad de circulación del fluido en el interior de la caja en función de la energía calorífica liberada por dichos componentes y/o en función del volumen interno de dicha caja de radiador. Por esta variación en la velocidad del fluido en el interior de la caja, es posible controlar la transferencia térmica con el fin de respetar las normas de seguridad de funcionamiento de los convertidores, que especifican valores límites para las temperaturas de la caja.

En la configuración más simple, la caja de radiador define un compartimento único cerrado alrededor de la electrónica del dispositivo de conversión. Sin embargo, a veces es preferente, en un modo de implementación particular y ventajosa del procedimiento de la invención, hacer circular dicho fluido entre al menos dos compartimentos delimitados en el interior de dicha caja.

25 Según otra característica ventajosa del procedimiento de la invención, se crea una diferencia de presión de fluido entre dichos compartimentos para favorecer la circulación de este en el interior de la caja y aumentar la transferencia de energía calorífica hacia las paredes de dicha caja.

30 Otro objeto de la invención es suministrar un dispositivo de conversión estática de electrónica de potencia según la reivindicación 6 enfriado según el procedimiento de la invención, en particular, del tipo que consta al menos de un circuito eléctrico que comprende un conjunto de componentes activos y componentes pasivos conectados entre sí de una manera adecuada para la realización de una determinada función de conversión de energía eléctrica, constando dicho circuito de medios de entrada de la energía eléctrica que ha de convertirse y medios de salida de la energía eléctrica convertida y estando montado en una caja de radiador desde la cual solo dichos medios de entrada y salida de dicho conjunto se comunican con el exterior de dicha caja.

35 El dispositivo de la invención se caracteriza por el hecho de que dicha caja contiene al menos un fluido en el que dicho conjunto de componentes está sumergido, y porque también consta de al menos un medio de propulsión y de circulación de dicho fluido en un circuito cerrado en el interior de dicha caja.

40 Este convertidor presenta la ventaja de ser completamente estanca a las partículas sólidas y líquidas, estando la caja completamente cerrada alrededor de los circuitos electrónicos de conversión y sus componentes. Por lo tanto, tal convertidor puede usarse sin riesgos de degradaciones debido a los depósitos de humedad o de polvos después de las proyecciones durante el uso o de mantenimiento de los motores en el interior de los cuales se encuentran estos convertidores integrados.

Además, los costes de producción de tal convertidor son similares a los de los convertidores de enfriamiento convencionales.

45 En un modo de realización ventajoso, el dispositivo de la invención también consta, dado el caso, de un sumidero de calor entre el (los) componente(s) de dicho circuito eléctrico y dicha caja.

50 Tal sumidero de calor, por ejemplo, constituido de una resina conductora cargada permite aislar eléctricamente ciertos componentes eléctricos y drenar la energía disipada por ellos directamente hacia la caja, en particular, para ciertos componentes magnéticos con alta pérdida calorífica, como los transformadores, mejorando de este modo la evacuación de calor hacia el exterior del convertidor.

55 Preferentemente, el fluido contenido en la caja del dispositivo es un líquido tal como aceite o un gas tal como aire adecuado para permitir el funcionamiento de dicho circuito, siendo dicha caja estanca a dicho fluido alrededor de dicho circuito eléctrico. Aunque se sabe que son malos conductores térmicos, tales fluidos están particularmente adaptados para permitir la realización de convertidor enfriado según el procedimiento de la invención, siendo, sin embargo, el aire privilegiado por su libertad y la mayor simplicidad de implementación para la realización de convertidores.

En un modo de realización privilegiado, dicho medio de propulsión del fluido consta de al menos una hélice acoplada a un motor eléctrico conectado a dicho circuito eléctrico del dispositivo. Tal medio de propulsión puede ser ventajosamente un pequeño ventilador, cuyas características y posición en el convertidor se elegirán en función de las características de funcionamiento de este último.

5 El dispositivo según la invención consta de medios de canalización de dicho fluido en el interior de dicha caja. Aquí se entiende fácilmente que tales medios de canalización permiten que el flujo de aire o de aceite sea guiado en el interior de la caja y, de este modo, mejoren la circulación del fluido, así como la distribución de las calorías que se evacuarán en contacto con las paredes de dicha caja.

10 El dispositivo también consta al menos de dos medios de propulsión dispuestos para mejorar/acelerar la circulación del fluido en el interior de dicha caja, estando los medios de división de la caja posicionados al menos entre dichos medios de propulsiones.

Con el fin de mejorar la evacuación de la energía calorífica liberada por los componentes eléctricos en el interior hacia el exterior del dispositivo, se dará preferencia a una caja cuya superficie interior y/o exterior de dicha caja consta de medios de disipación de energía calorífica tales como aletas.

15 Otras características de la invención surgirán al leer la descripción detallada dada a continuación, con referencia a los dibujos adjuntos que muestran, a título de ejemplos no limitativos, una forma realización privilegiada del aparato según la invención, para la implementación del procedimiento según la invención, **así como otras variaciones no reivindicadas.**

- la figura 1 representa un cargador de batería conocido por la técnica anterior;
- 20 - la figura 2 representa en perspectiva la caja de un cargador de batería de acuerdo con la presente invención;
- la figura 3 representa funcionalmente la estructura electrónica de un cargador de batería del tipo al que se aplica la presente invención;
- la figura 4 representa una vista despiezada de un cargador de batería;
- la figura 5 representa esquemáticamente un cargador de batería;
- 25 - la figura 6 representa esquemáticamente un cargador de batería según la invención;
- la figura 7 representa esquemáticamente un cargador de batería;
- la figura 8 representa esquemáticamente un cargador de batería según la invención.

El procedimiento de la invención se aplica particularmente al enfriamiento de cargadores de batería para vehículos eléctricos de tipo góndolas o carros elevadores, del cual se da a continuación un ejemplo de realización particular.

30 Con referencia a las figuras 2 a 4 en un primer momento, tal cargador de batería 1 está constituido por un convertidor estático de electrónica de potencia (corriente alterna/corriente continua) que comprende una caja externa metálica 2 en el interior de la cual está encerrada la estructura electrónica del convertidor 3.

35 La caja externa 2 consta de placas metálicas rectangulares 21, 22, 23, 24 que forman, respectivamente, el fondo, la tapa y las paredes laterales de la caja, estando estas placas fijadas entre sí por cualquier medio apropiado, tal como, por ejemplo, soldadura o, como en el ejemplo representado, por atornillado al nivel de los extremos longitudinales de cada placa. De otra manera, también puede estar constituido por un tubo extruido por un filial. Las bridas 25, 26 de dimensiones apropiadas obturan las aberturas delimitadas entre las placas en los extremos longitudinales de la caja, constando dichas bridas de aberturas 251, 252 cortadas que permiten el paso de conectores de alimentación 4, 5 de la estructura electrónica encerrada en el interior de la caja, así como al menos un conector de comunicación 6 con un sistema de programación.

40 Dicha estructura electrónica 3, representada funcionalmente en la figura 3 y estructuralmente en la figura 4, está constituida por una tarjeta electrónica 31 que soporta el conjunto de los componentes y de los circuitos eléctricos que constituyen el convertidor de electrónica de potencia del cargador 1.

45 Este convertidor, de tipo convencional, por ejemplo, puede estar constituido por un puente rectificador monofásico 321 seguido de un chopper 322 con puente completo ZVS (Zero Voltage Switching) cuya salida está aislada por un transformador de alta frecuencia. Este rectificador seguido de un chopper constituye el nivel de potencia 32 del convertidor, que puede ser adecuado para ser alimentado a la entrada por una fuente de corriente 7 eléctrica alterna para entregar a la salida una corriente eléctrica continua que permita la carga de una batería 8 de un artefacto a cargar.

50 Asimismo, como se ha representado en la figura 3, la tarjeta electrónica 3 también soporta un nivel de control 33 de este nivel de potencia 32, que comprende de una memoria 331 y un microcontrolador 332 de regulación de la corriente y de la tensión de salida del convertidor por medio de un bus de datos 333 que conecta dicha memoria y dicho

microcontrolador a dicho nivel de potencia.

Este nivel de control permite en particular el ajuste de los parámetros de funcionamiento del nivel de potencia 32 con el fin de respetar las características nominales de tensión y de corriente entregadas por los cargadores, que puede ser, por ejemplo, en el caso del cargador descrito de 24 voltios y 15 amperios. No obstante, otros valores de tensión y de corriente nominales también se pueden ajustar.

En efecto, para ajustar estos parámetros, es suficiente conectar dicho cargador 1 a un sistema de programación digital 9, por medio de un bus de control 10 que conecta dicho sistema digital a dicho nivel de control a través de un conector sobre la caja del cargador. Tales medios de ajuste de los parámetros de funcionamiento del cargador con ayuda de un sistema digital de programación que conoce el experto en la materia, estos no se desarrollarán más adelante en la presente solicitud.

De acuerdo con invención, la integridad de la estructura electrónica 3 del cargador, está confinado con el interior de la caja metálica 2 del mismo, que está completamente cerrado, preferentemente de manera estanca contra cualquier proyección de material líquido o sólido que pueda dañar la estructura electrónica del convertidor y de este modo degradar, o incluso destruir, el cargador e impedir su funcionamiento. Tal caja cerrada, permite aumentar el índice de protección del cargador, pero ya no permite la circulación de aire del exterior hacia el interior de la caja para enfriar los componentes eléctricos, como con los cargadores enfriados por convección forzada, tales como los representados en la figura 1, y solo la caja metálica del cargador permite entonces evacuar la energía calorífica liberada por los componentes eléctricos durante el funcionamiento del cargador, por esta energía calorífica correspondiente a las pérdidas del cargador.

Los principales componentes que han de enfriarse son componentes pasivos de tipo inductancias 11, transformadores 12 y condensadores 13, pero también componentes activos tales como diodos o transistores Mos de potencia. De una manera conocida, los componentes activos son, preferentemente, directamente colocados en contacto con la caja con el fin de transmitir el calor que libera directamente a esta por conducción.

En cambio, los componentes pasivos, en particular, los componentes magnéticos (inductancias 11, transformadores 12, condensadores 13) no lo son. Estos componentes tienen una alta resistencia térmica, a menudo superior a 10 °C/W, el aumento de temperatura en el interior de la caja debido a la liberación de calor por estos componentes en funcionamiento es muy importante, en la práctica del orden de cinco a varias decenas de grados, lo que hace correr el riesgo de destruirlos si no se enfrían.

Esto es por lo que, de acuerdo con invención, el cargador 1 consta de dos ventiladores colocados en el interior de la caja cerrada, permitiendo crear una circulación de un flujo de aire 15 en un circuito cerrado, en contacto con los componentes que han de enfriarse, así como con las paredes internas de la caja.

Este flujo de aire 15 permite homogeneizar la distribución de la energía calorífica liberada por dichos componentes 11, 12, 13, en el interior de la caja 2 y disminuye de forma importante la resistencia térmica entre los componentes pasivos y las paredes de la caja, lo que permite reducir de forma sustancial la temperatura de funcionamiento de estos componentes, por convección de la energía que liberan a través del flujo de aire que circula en un circuito cerrado bajo el efecto de los ventiladores hacia las paredes de la caja.

Dicha caja cumple entonces la función de un radiador de calor y es por eso que las paredes externas, y dado el caso internas, las placas metálicas 21, 22, 23, 24 que forman esta, constan de aletas de enfriamiento 16.

Los ventiladores se colocan sobre la tarjeta electrónica 3 que soporta los componentes que han de enfriarse y se conectan al circuito eléctrico de dicha tarjeta, así como, preferentemente, en el nivel de control 33 del convertidor para permitir, a través de este nivel, el ajuste de los parámetros de funcionamiento de los ventiladores en función de los parámetros de funcionamiento y de los parámetros estructurales del cargador. Como dichos parámetros de funcionamiento del cargador, los parámetros de funcionamiento de los ventiladores son fácilmente programables y ajustables por medio del sistema digital de programación del cargador mencionado anteriormente.

Según la configuración de la tarjeta electrónica 3 encerrada en el interior de la caja 2 del cargador y del lugar disponible sobre ella, se pueden prever varias configuraciones para generar y hacer circular un flujo de aire 15 que sirve para enfriar los componentes en el interior de esta caja. Estas diferentes configuraciones, reivindicadas y no reivindicadas, se representan esquemáticamente en las figuras 5 a 8.

De este modo, como se representa en la figura 5, un ventilador 14 se puede posicionarse de forma central sobre la tarjeta electrónica 3 del cargador para generar un flujo de aire 15 central que se desplaza longitudinalmente al interior de la caja y se distribuye sobre las bridas 25, 26 y las paredes laterales de la caja, generando de esta manera, una circulación de flujo de aire forzado en el interior de la caja por aspiración y luego proyección del aire contenido en esta caja contra las paredes del mismo.

En un modo de realización representado en la figura 6, la circulación del flujo de aire 12 en el interior de la caja del cargador es provocada y mantenida por medio de dos ventiladores 14A, 14B dispuestos sustancialmente en el medio de la tarjeta electrónica 3 en el sentido de su longitud y sobre los bordes laterales de esta, estando el espacio entre

los dos ventiladores dividido por una pared impidiéndose de este modo la circulación entre dichos ventiladores, reflejándose el aire aspirado y proyectado por un primer ventilador 14A sobre una primera brida de extremo 25 de la caja y siendo a continuación aspirado y luego proyectado por el segundo ventilador 14B generando de este modo un bucle de circulación continua, regular y homogénea en el interior de la caja 2.

5 En una configuración que también consta de dos ventiladores representados en la figura 8, se dispone entre los dos ventiladores laterales 14A, 14B, una división 17 dirigida longitudinalmente hacia el interior de la caja, permitiendo esta división 17 una guía mejorada del flujo de aire 15 en contacto de los componentes eléctricos así como de las paredes de la caja. Además, tal división permite generar turbulencias en el flujo y, por lo tanto, diferencias de presión entre las diferentes zonas de la caja delimitadas por esta división, mejorando estas turbulencias y diferencias de presión el intercambio de energía entre el flujo de aire y la caja y, por lo tanto, la disipación de calor hacia el exterior del mismo.

10 Como se ha representado ahora en la figura 7, tal división longitudinal 17 en el interior de la caja también se puede prever cuando un solo ventilador 14, dispuesto lateralmente sobre la tarjeta electrónica, se emplea para enfriar los diferentes componentes electrónicos. En ese caso, la velocidad del flujo de aire a cada lado de la división es variable.

15 En todos los modos de realización y variaciones no reivindicadas descritas previamente, los diferentes parámetros críticos que permiten disminuir la temperatura de funcionamiento de los componentes electrónicos pasivos son:

- la posición del o de los ventiladores 14, 14A, 14B
- la velocidad del flujo de aire 15,
- la naturaleza y la geometría de la superficie interior y exterior de las paredes 21, 22, 23, 24, 25, 26 de la caja, y
- la posición y la geometría del tabique 17 cuando este está presente.

20 La energía calorífica teórica liberada por los componentes en funcionamiento es deducible a partir de las características intrínsecas conocidas de dichos componentes, de las características de funcionamiento del cargador, luego es suficiente con seleccionar los parámetros de funcionamiento del ventilador, determinando la velocidad del flujo de aire; y la geometría de las paredes de la caja, en particular, el tamaño y el número de aletas de enfriamiento, en función de la energía calorífica que ha de extraerse del cargador y de las restricciones normativas de funcionamiento de tales cargadores y otros tipos de convertidores, estando la posición del ventilador y de las posibles divisiones determinadas por la configuración interna de la caja 2, así como por el posicionamiento de los componentes sobre la tarjeta electrónica 31.

30 De forma ventajosa, también es posible prever, para ciertos componentes críticos térmicamente como el transformador 12, disponer un sumidero de calor entre este y la caja 2 con el fin de evacuar la energía calorífica hacia el exterior directamente por conducción, respetando las reglas de aislamiento eléctrico. Tal sumidero de calor puede, por ejemplo, estar constituido por una envoltura a base de en resina de silicona cargada dispuesta sobre la bobina del transformador entre esta y la caja 2 de radiador del cargador.

35 Según otra característica ventajosa de la invención, también es posible prever medios de ajuste dinámico de los parámetros de funcionamiento del o de los ventiladores 14, 14A, 14B y, de este modo, la velocidad de circulación del flujo de aire. Tales medios de ajuste pueden comprender, por ejemplo, sensores de temperatura posicionados sobre la tarjeta electrónica 3 y conectados al microcontrolador 332 de regulación del nivel de control del convertidor, estando dicho microcontrolador programado, por medio de un algoritmo apropiado almacenado en la memoria 331, para realizar un bucle de regulación de la temperatura en el interior de la caja 2. Este bucle de regulación compara la temperatura medida por los sensores T_m con una temperatura de consigna T_o determinada y, dado el caso, después de tener en cuenta los valores de tolerancia aplicada a la temperatura T_o , controla la aceleración o desaceleración de la hélice del o de los ventiladores en función de la diferencia de temperatura medida entre T_o y T_m .

45 La presente invención se ha descrito previamente en modos de realización particulares no limitantes y en relación con una aplicación particular también no limitante del alcance de la presente invención, que se extiende al enfriamiento por circulación forzada de un fluido, líquido o gaseoso, en circuito cerrado de cualquier tipo de convertidor electrónico de potencia para los cuales las condiciones de usos pueden ser críticas para su funcionamiento y, en consecuencia, requieren índices de protección importantes.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de enfriamiento de un dispositivo de conversión estática de electrónica de potencia (1) que consta de al menos un circuito eléctrico (3) que comprende un conjunto de componentes activos y componentes pasivos (11, 12, 13) conectados entre sí de una forma adaptada a la realización de una función determinada de conversión de energía eléctrica y soportados por una tarjeta electrónica, constanding dicho circuito de medios de entrada de la energía eléctrica a convertir y medios de salida de la energía eléctrica convertida y estando montado en una caja (2) de radiador cerrada estanca desde la cual solo dichos medios de entrada y salida de dicho circuito se comunican con el exterior de dicha caja, constanding la caja de placas (21, 22, 23, 24) que forman un fondo, una tapa y paredes laterales, así como de bridas (25, 26) que obturan las aberturas delimitadas entre las placas en los extremos longitudinales de la caja, y constanding las paredes externas de las placas (21, 22, 23, 24) que forman la caja de aletas de enfriamiento (16), **caracterizado porque** se homogeneiza por convección forzada la distribución de la energía calorífica liberada por dichos componentes activos y pasivos en todo el volumen interno de dicha caja y se transfiere dicha energía calorífica a dicha caja de radiador por convección forzada de forma sustancialmente uniforme por toda la superficie interna de las paredes de dicha caja por circulación en circuito cerrado de al menos un fluido (15) contenido en el interior de dicha caja estanca, con dos medios de propulsión (14A, 14B) y de circulación de dicho fluido dispuestos sustancialmente en el medio de la tarjeta electrónica en el sentido de su longitud y sobre los bordes laterales de esta, estando una división (17) dirigida longitudinalmente hacia el interior de la caja dispuesta entre los dos medios de propulsión (14A, 14B) para guiar el flujo de aire (15), reflejándose el fluido aspirado y proyectado por un primer medio de propulsión (14A) sobre una primera brida de extremo (25) de la caja y siendo a continuación aspirado y luego proyectado por el segundo medio de propulsión (14B).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** se canaliza dicho fluido con respecto a dichos componentes activos y pasivos y a dichas paredes internas de la caja.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** se varía la velocidad de circulación del fluido en el interior de la caja en función de la energía calorífica liberada por dichos componentes y/o en función del volumen interno de dicha caja de radiador.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** se hace circular dicho fluido entre al menos dos compartimentos delimitados en el interior de dicha caja.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** se crean corrientes de fluido en dicha caja, dado el caso, en dichos compartimentos o entre estos, para aumentar la convección de energía calorífica hacia las paredes (21, 22, 23, 24, 25, 26) de dicha caja.
6. Dispositivo de conversión estática de electrónica de potencia (1), que consta de al menos un circuito eléctrico (3) que comprende un conjunto de componentes activos y componentes pasivos (11, 12, 13) conectados entre sí de una forma adaptada a la realización de una función determinada de conversión de energía eléctrica y soportados por una tarjeta electrónica, constanding dicho circuito de medios de entrada de la energía eléctrica a convertir y medios de salida de la energía eléctrica convertida y estando montado en una caja (2) de radiador estanca desde la cual solo dichos medios de entrada y salida de dicho conjunto se comunican con el exterior de dicha caja, constanding la caja de placas (21, 22, 23, 24) que forman un fondo, una tapa y paredes laterales, así como de bridas (25, 26) que obturan las aberturas delimitadas entre las placas en los extremos longitudinales de la caja, y constanding las paredes externas de las placas (21, 22, 23, 24) que forman la caja de aletas de enfriamiento (16), **caracterizado porque** dicha caja encierra al menos un fluido (15) en el que dicho conjunto de componentes está sumergido, y **porque** consta además de dos medios de propulsión (14A, 14B) y de circulación de dicho fluido en circuito cerrado en el interior de dicha caja dispuestos sustancialmente en el medio de la tarjeta electrónica en el sentido de su longitud y sobre los bordes laterales de esta, estando una división (17) dirigida longitudinalmente hacia el interior de la caja dispuesta entre los dos medios de propulsión (14A, 14B) para guiar el flujo de aire (15), reflejándose el fluido aspirado y proyectado por un primer medio de propulsión (14A) sobre una primera brida de extremo (25) de la caja y siendo a continuación aspirado y luego proyectado por el segundo medio de propulsión (14B), estando los medios de propulsión configurados para homogeneizar por convección forzada la distribución de la energía calorífica liberada por dichos componentes activos y pasivos en todo el volumen interno de dicha caja y transferir dicha energía calorífica a dicha caja de radiador por convección forzada de forma sustancialmente uniforme por toda la superficie interna de las paredes de dicha caja por circulación en circuito cerrado del fluido (15) contenido en el interior de dicha caja estanca.
7. Dispositivo según la reivindicación 6, **caracterizado porque** también consta, dado el caso, de un sumidero de calor entre el (los) componente(s) de dicho circuito eléctrico y dicha caja.
8. Dispositivo según una de las reivindicaciones 6 o 7, **caracterizado porque** dicho fluido (15) es un líquido tal como aceite o un gas tal como aire adecuado para permitir el funcionamiento de dicho circuito, siendo dicha caja estanca a dicho fluido alrededor de dicho circuito eléctrico.
9. Dispositivo según una de las reivindicaciones 6 a 8, **caracterizado porque** dicho medio de propulsión (14) del fluido consta de al menos una hélice acoplada a un motor eléctrico conectado a dicho circuito eléctrico del dispositivo.
10. Dispositivo según una de las reivindicaciones 6 a 9, **caracterizado porque** la superficie interior de dicha caja

consta de medios de disipación (16) de energía calorífica tales como aletas.

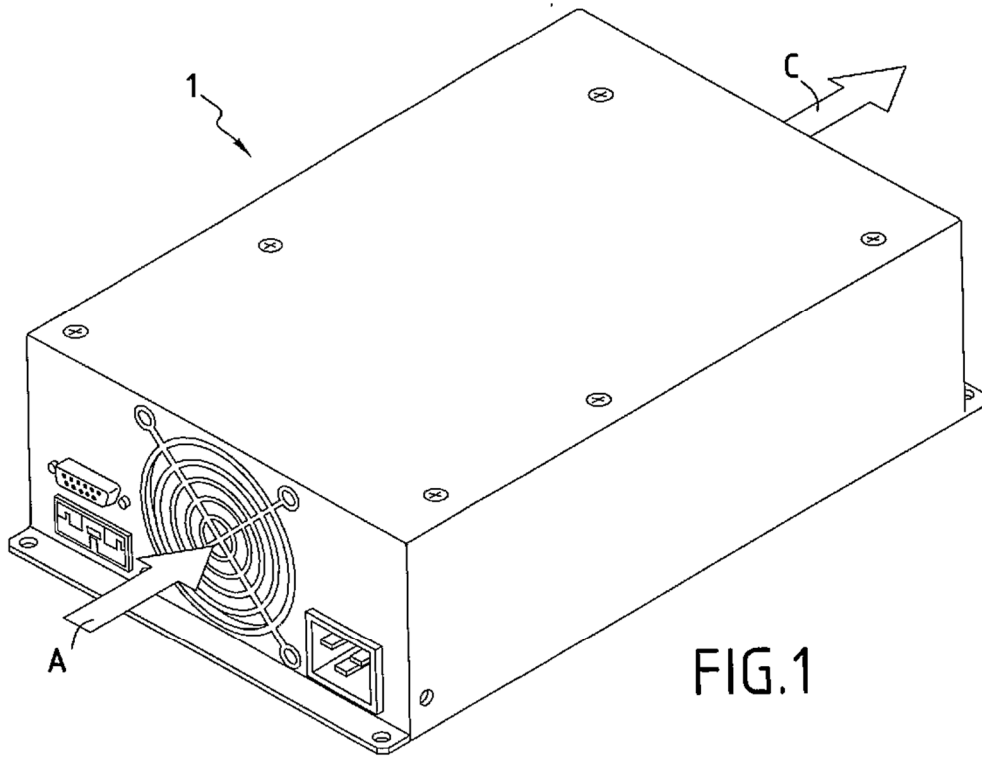


FIG.1

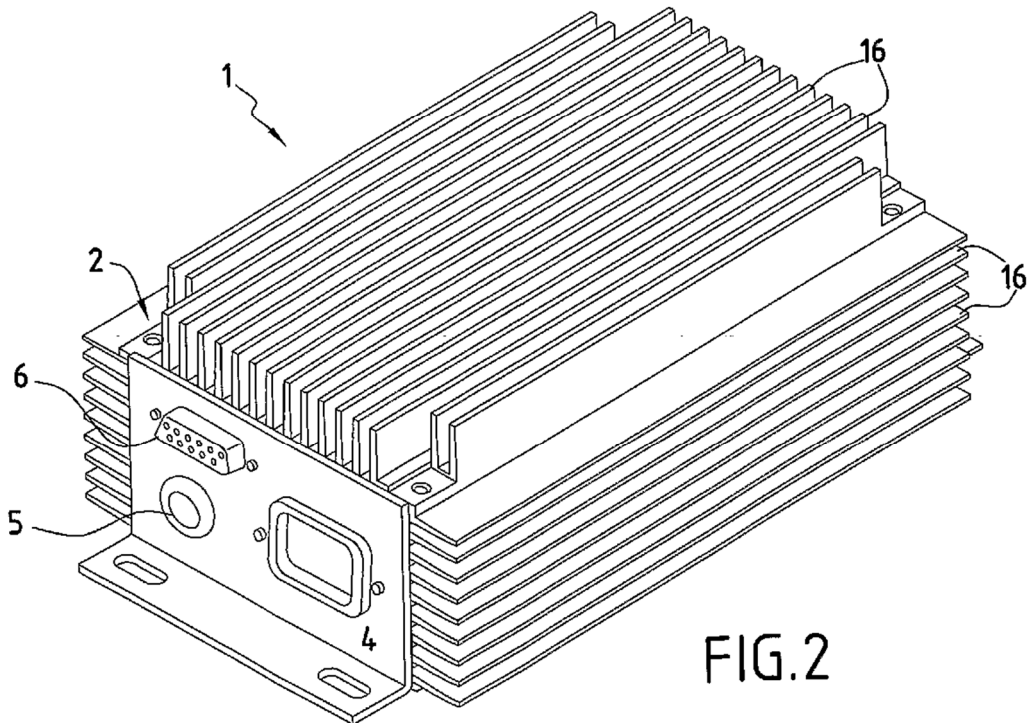


FIG.2

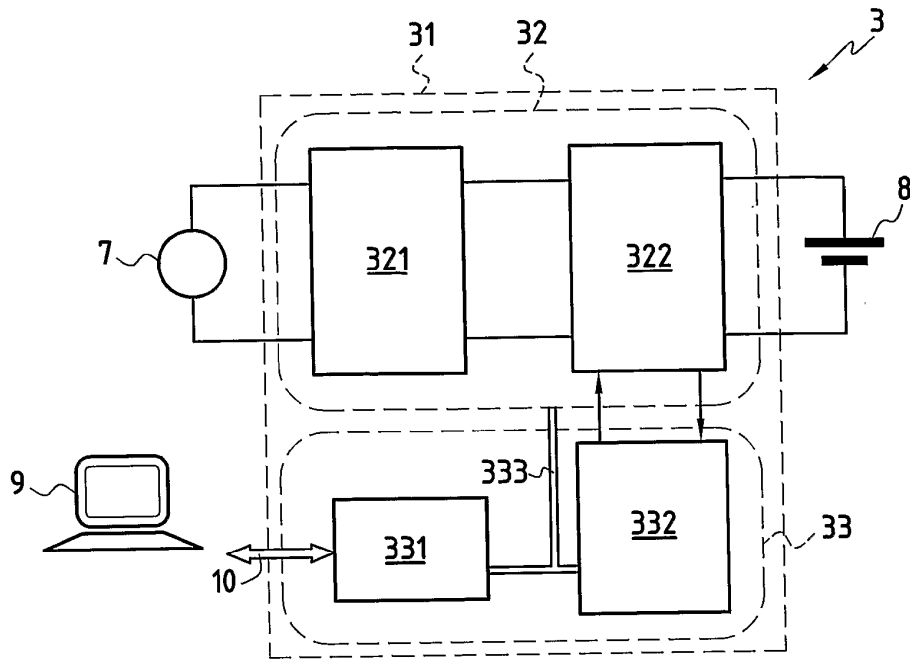


FIG.3

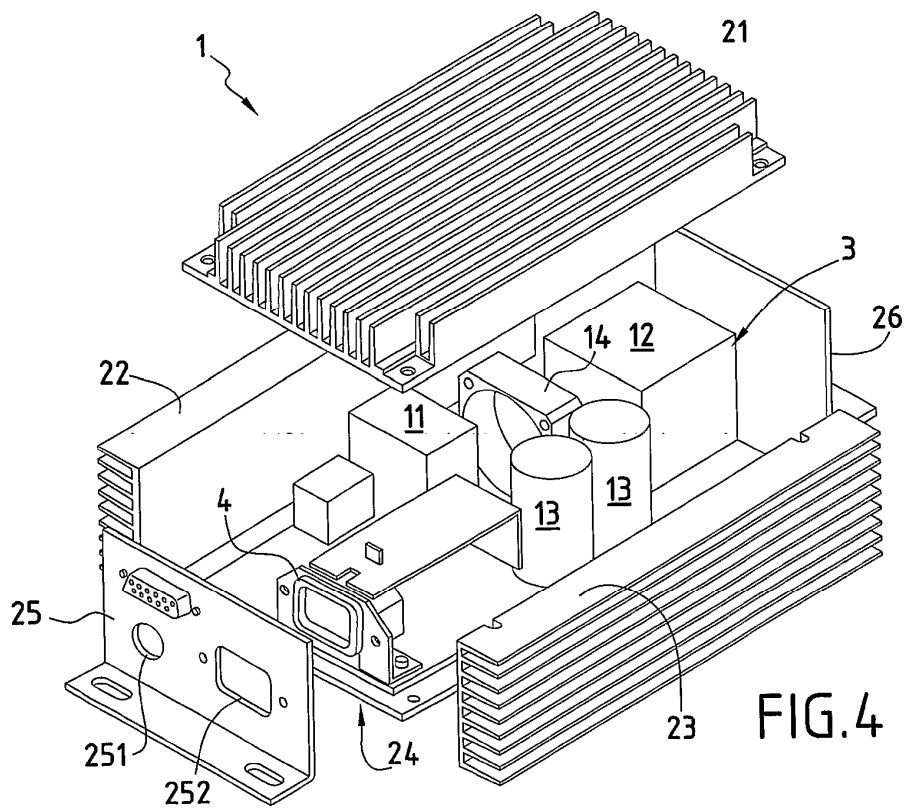


FIG.4

