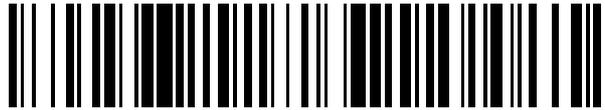


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 439 766**

51 Int. Cl.:

**H01L 35/32** (2006.01)

**F01N 5/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.08.2009 E 09781695 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2013 EP 2313938**

54 Título: **Dispositivo termoelectrico**

30 Prioridad:

**13.08.2008 DE 102008038985**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**24.01.2014**

73 Titular/es:

**EMITEC GESELLSCHAFT FÜR  
EMISSIONSTECHNOLOGIE MBH (100.0%)  
Hauptstrasse 128  
53797 Lohmar, DE**

72 Inventor/es:

**LIMBECK, SIGRID y  
BRÜCK, ROLF**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 439 766 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 termoelectrico.

La presente invención concierne a un dispositivo para generar energía eléctrica, por ejemplo a partir del gas de escape de un motor de combustión interna por medio de un generador. Se quiere dar a entender con esto especialmente un generador para convertir energía térmica de un gas de escape en energía eléctrica, es decir, un llamado generador termoelectrico.

El gas de escape de un motor de un vehículo automóvil posee energía térmica que puede convertirse en energía eléctrica por medio de un generador o aparato termoelectrico para, por ejemplo, llenar una batería u otro acumulador de energía y alimentar directamente la energía necesaria a consumidores eléctricos. Se proporciona así energía en mayor cantidad para el funcionamiento del vehículo automóvil.

Un generador termoelectrico de esta clase presenta al menos una pluralidad de elementos convertidores termoelectricos. Los materiales termoelectricos son de una clase que permite convertir esta energía efectivamente térmica en energía eléctrica (efecto Seebeck), y viceversa (efecto Peltier). El "efecto Seebeck" se basa en el fenómeno de la conversión de energía térmica en energía eléctrica y se utiliza para la generación de energía termoelectrica. El "efecto Peltier" es la inversa del efecto Seebeck y consiste en un fenómeno que va acompañado de adsorción de calor y que se origina en relación con un flujo de corriente a través de materiales diferentes. El efecto Peltier ya se ha propuesto, por ejemplo, para la refrigeración termoelectrica.

Tales elementos convertidores termoelectricos presentan preferiblemente una multitud de elementos termoelectricos que están posicionados entre un llamado "lado caliente" y un llamado "lado frío". Los elementos termoelectricos comprenden, por ejemplo, al menos dos paralelepípedos semiconductores (p-dopados y n-dopados) que están unidos alternativamente con puentes eléctricamente conductores en su lado superior y en su lado inferior (hacia el "lado caliente" y el "lado frío, respectivamente). Unas placas cerámicas o unos revestimientos cerámicos y/o unos materiales semejantes sirven para el aislamiento de los puentes metálicos y, por tanto, están dispuestos preferiblemente entre los puentes metálicos. Si se establece un gradiente de temperatura a ambos lados de los paralelepípedos semiconductores, se forma entonces un potencial de tensión. En un sitio de contacto se absorbe con ello calor ("lado caliente"), llegando los electrones de un lado a la banda de conducción energética situada a mayor altura del paralelepípedo siguiente. En el otro lado pueden entonces liberar energía los electrones para llegar nuevamente al otro lado con un nivel de energía más bajo ("lado frío"). Por tanto, se puede establecer un flujo de corriente con un gradiente de temperatura correspondiente.

Se ha intentado ya proporcionar generadores termoelectricos correspondientes para su aplicación en vehículos automóviles, especialmente automóviles de turismo; véase, por ejemplo, el documento DE 10 2005 005 077 A1. Sin embargo, éstos eran casi siempre de una fabricación muy cara y se caracterizaban por un rendimiento relativamente pequeño. Por tanto, no se ha podido lograr todavía una idoneidad para fabricación en serie. Además, se ha podido comprobar que los generadores termoelectricos conocidos requieren casi siempre un volumen de construcción muy grande y, por ese motivo, solo pueden integrarse con dificultad en las instalaciones de gas de escape existentes.

Partiendo de esto, el cometido de la presente invención consiste en resolver al menos parcialmente los problemas expuestos con respecto al estado de la técnica. En particular, se pretende indicar un dispositivo termoelectrico que haga posible un rendimiento mejorado en materia de conversión de energía térmica proporciona en energía eléctrica, sea capaz de hacer frente a los esfuerzos cambiantes en el sistema de gas de escape de motores de combustión interna móviles y sea de construcción muy compacta.

Estos problemas se resuelven con un dispositivo conforme a las características de la reivindicación 1. Ejecuciones ventajosas del dispositivo según la invención y la integración de este dispositivo en unidades constructivas de rango superior están indicadas en las reivindicaciones formuladas en forma subordinada. Cabe consignar que las características expuestas individualmente en las reivindicaciones pueden combinarse unas con otras de cualquier manera tecnológicamente pertinente y mostrar otras ejecuciones de la invención. La descripción, especialmente en relación con las figuras, explica adicionalmente la invención y señala ejemplos de realización complementarios de la misma.

El dispositivo termoelectrico según la invención presenta al menos lo siguiente:

- una primera lámina metálica con un primer espesor del material,
- una segunda lámina metálica con un segundo espesor del material,
- un espacio intermedio entre la primera lámina metálica y la segunda lámina metálica,
- un revestimiento de aislamiento eléctrico sobre la primera lámina metálica y la segunda lámina metálica hacia el espacio intermedio,

- una multitud de primeras partijas semiconductoras y segundas partijas semiconductoras que están inmovilizadas en el espacio intermedio sobre el revestimiento de aislamiento y que están unidas eléctricamente una con otra.

5 Con el dispositivo termoeléctrico aquí propuesto se indica especialmente un módulo estratificado o en capas para un aparato termoeléctrico o un generador termoeléctrico. En este caso, las partijas semiconductoras están dispuestas entre dos láminas metálicas. El término "lámina metálica" pretende expresar en este contexto especialmente que está prevista aquí una pared metálica muy delgada para el dispositivo termoeléctrico de modo que sea especialmente favorable el paso de calor o la transmisión de calor hacia las partijas semiconductoras. Además, el dispositivo termoeléctrico es de construcción muy delgada o muy plana, de modo que también aquí se pueden utilizar espacios especialmente limitados para su integración en un vehículo automóvil. Eventualmente, la primera 10 lámina metálica y la segunda lámina metálica pueden desarrollar funciones diferentes, de modo que, por ejemplo, la primera lámina metálica forma el llamado "lado caliente" y, por consiguiente, deberá ser estable frente a altas temperaturas. En contraste con esto, la segunda lámina metálica podría formar el "lado frío", pudiendo ser ésta también, por ejemplo, más estable en su forma (es decir, presentar un segundo espesor de material mayor) para aguantar la presión del refrigerante que circule por delante de ella. Por consiguiente, se prefiere que la primera 15 lámina metálica y la segunda lámina metálica estén realizadas como elementos separados.

Las dos láminas metálicas forman entre ellas un espacio intermedio, por ejemplo a la manera de un emparedado. Es posible a este respecto que el espacio intermedio esté limitado solamente por las láminas metálicas; sin embargo, esto no es forzosamente necesario. Preferiblemente, el espacio intermedio no es sustancialmente más alto que las partijas semiconductoras que se encuentran en el mismo.

20 Para materializar ahora un flujo de corriente dirigido a través de las primeras partijas semiconductoras y las segundas partijas semiconductoras se propone que las láminas metálicas estén provistas al menos parcialmente de un revestimiento de aislamiento eléctrico sobre el cual estén inmovilizadas o unidas eléctricamente una con otra las partijas semiconductoras. Como revestimiento de aislamiento entra en consideración especialmente al menos una capa de óxido de aluminio. El espesor del revestimiento deberá ser en este caso más pequeño que el primer 25 espesor del material y/o el segundo espesor del material de las láminas metálicas, es decir que, por ejemplo, deberá ser inferior a 300 µm (micrómetros). En cuanto al revestimiento de aislamiento eléctrico hay que cuidar de que éste no dificulte excesivamente el paso de calor desde un lado exterior de la lámina metálica hacia las partijas semiconductoras. Esto puede conseguirse especialmente también haciendo que el revestimiento de aislamiento esté previsto realmente tan solo en la zona de los puntos de contacto de las partijas semiconductoras. En cualquier caso, 30 este revestimiento de aislamiento eléctrico ha de hacerse tan denso que no pueda ser atravesado por el medio de unión, especialmente el material de soldadura, de modo que se eviten con seguridad mediante el revestimiento de aislamiento unas uniones eléctricamente conductoras hacia la lámina metálica y/o las vías de corriente contiguas.

Como material conductivo para termopares de termoeléctricos, que están formados aquí con una multitud de primeras partijas semiconductoras y segundas partijas semiconductoras, entran en consideración especialmente 35 materiales semiconductores p-dopados y n-dopados. En este caso, se podría utilizar, por ejemplo, telurita de bismuto (Bi<sub>2</sub>, Te<sub>3</sub>). Además, se podrían utilizar los materiales siguientes [para los intervalos de temperaturas siguientes en Kelvin]:

	Tipo p: CsBi <sub>4</sub> Te <sub>6</sub> : SbI <sub>3</sub> (0,005%)	[aprox. 225 K];
	((Sb <sub>2</sub> Te <sub>3</sub> ) <sub>72</sub> Bi <sub>2</sub> Te <sub>3</sub> ) <sub>25</sub> (Sb <sub>2</sub> Se <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	[aprox. 300 K];
40	Tl <sub>9</sub> BiTe <sub>6</sub>	[aprox. 500 K];
	GeTe <sub>1-x</sub> (AgSbTe <sub>2</sub> ) <sub>x</sub>	[aprox. 700 K];
	Tipo n: Bi <sub>0,85</sub> Sb <sub>0,15</sub>	[aprox. 80 K];
	(Sb <sub>2</sub> Te <sub>3</sub> ) <sub>5</sub> (Bi <sub>2</sub> Te <sub>3</sub> ) <sub>90</sub> (Sb <sub>2</sub> Se <sub>3</sub> ) <sub>5</sub>	[aprox. 300 K];
	Bi <sub>2</sub> Te <sub>2,7</sub> Se <sub>0,3</sub>	[aprox. 450 K];
45	Pb <sub>0,75</sub> Sn <sub>0,25</sub> Se	[aprox. 800 K].

Por tanto, en este dispositivo termoeléctrico se utilizan las dos láminas metálicas delgadas para limitar el espacio intermedio y para producir un paso de calor hacia las primeras partijas semiconductoras y las segundas partijas semiconductoras. Las primeras partijas semiconductoras y las segundas partijas semiconductoras pueden estar 50 habilitadas y soldadas aquí, por ejemplo, a la manera de pequeños paralelepípedos y/o pequeñas varillas alargadas de material de diferente conducción. Cada dos partijas semiconductoras diferentes están unidas eléctricamente una con otra de modo que den como resultado una conexión en serie. Una de las dos láminas metálicas absorbe la corriente de calor entrante ("lado caliente"), mientras que la lámina metálica cede la corriente de calor saliente ("lado frío").

En lo que respecta al diseño de la disposición o conexionado de las distintas primeras partijas semiconductoras y segundas partijas semiconductoras, la naturaleza y/o la configuración y/o la posición de las primeras partijas semiconductoras y/o las segundas partijas semiconductoras pueden estar adaptada al espacio de montaje, el flujo calorífico, la conducción de corriente, etc., pudiendo diferenciarse éstas especialmente también en el presente caso.

5 La unión eléctrica de las primeras partijas semiconductoras y las segundas partijas semiconductoras está realizada preferiblemente en forma alternativa, al menos para una parte de las partijas semiconductoras – por tanto, está prevista especialmente una conexión en serie de las diferentes partijas semiconductoras. No obstante, como alternativa o acumulativamente, puede estar materializada también una conexión en paralelo de modo que (al menos) una pluralidad de partijas semiconductoras de la misma clase estén unidas eléctricamente una con otra.

10 Según la invención, se ha previsto una ejecución del dispositivo termoelectrico en la que la primera lámina metálica es una lámina de acero con los componentes de aleación cromo y aluminio y presenta un primer espesor del material que está en el intervalo de 30  $\mu\text{m}$  a 300  $\mu\text{m}$ . La lámina de acero aquí propuesta con los componentes de aleación cromo y aluminio es especialmente estable frente a altas temperaturas y resistente a la corrosión de gases de escape que provienen de motores de combustión interna móviles. Por tanto, se proponen aquí especialmente también láminas de acero como las que se han utilizado en el tratamiento de gas de escape con cuerpos de nido de abeja metálicos. Se prefieren en este caso ambas láminas metálicas con la composición siguiente: aproximadamente 18-25% en peso de cromo, aproximadamente 3-6% en peso de aluminio, aditivos de titanio, itrio y circonio entre aproximadamente 0,04 y 0,08% en peso y también hierro como material de base. En principio, podría ser pertinente construir la primera lámina metálica con un primer espesor del material de, por ejemplo, hasta 2 mm, pero se prefiere especialmente también el intervalo de 50  $\mu\text{m}$  a 300  $\mu\text{m}$ . En este caso, se pueden proporcionar al mismo tiempo un buen paso del calor y, por otro lado, una estabilidad suficiente para el dispositivo termoelectrico. El segundo espesor del material de la segunda lámina metálica puede elegirse independientemente de esto, pero no deberá sobrepasar tampoco los 2 mm y en particular deberá ser mayor que el primer espesor del material.

25 En cuanto a la construcción de la primera lámina metálica, se ha previsto, además, que ésta presente una capa de soporte de catalizador en un lado exterior alejado del revestimiento de aislamiento eléctrico. Esto puede conducir especialmente a que la primera lámina metálica entre en contacto directo, a través de su lado exterior, con los gases de escape de un motor de combustión interna. Como capa de soporte de catalizador entran en consideración especialmente una capa de zeolita y/o un llamado revestimiento aplicado por lavado. Además, es posible que la capa de soporte de catalizador comprenda realmente un catalizador, especialmente metales nobles que estén distribuidos dentro o sobre la capa de soporte del catalizador. Respecto de la altura de la capa de soporte del catalizador hay que tener en cuenta que ésta no dificulte significativamente el paso de calor del gas de escape hacia las partijas semiconductoras en el espacio intermedio del dispositivo termoelectrico. Eventualmente, esto puede compensarse poniendo en marcha reacciones exotermas con el catalizador en el lado exterior de modo que pueda liberarse aquí, in situ, calor adicional.

35 Según un perfeccionamiento de la invención, se propone también que la multitud de primeras partijas semiconductoras y segundas partijas semiconductoras estén unidas eléctricamente una con otra mediante material de soldadura aplicado sobre el revestimiento de aislamiento. Se prefiere a este respecto que los puntos de soldadura que sirven para la inmovilización de las partijas semiconductoras no sobrepasen sustancialmente la sección transversal o la superficie de contacto de las partijas semiconductoras. Así, se pueden materializar especialmente puntos de soldadura con una superficie de, por ejemplo, 0,8  $\text{mm}^2$  a 5  $\text{mm}^2$  y preferiblemente de 1  $\text{mm}^2$  a 2  $\text{mm}^2$  (milímetros cuadrados). El material de soldadura se aplica preferiblemente presionando un agente adhesivo sobre el revestimiento de aislamiento en los sitios deseados y poniendo entonces a la lámina metálica en contacto con material de soldadura en forma de polvo que permanece adherido a estos sitios prefijados de agente adhesivo. La granulometría del material de soldadura se puede elegir en este caso de modo que se proporcione exactamente tanto material de soldadura que se forme el sitio de soldadura deseado.

Además, se considera como ventajoso que la multitud de primeras partijas semiconductoras y segundas partijas semiconductoras presenten una altura de partija de 1 mm a 5 mm (milímetros). Esto conduce, por un lado, a una configuración muy compacta del dispositivo termoelectrico y garantiza, por otro lado, una diferencia de temperatura suficiente entre la primera lámina metálica y la segunda lámina metálica, a todo lo largo del espacio intermedio. Se prefiere muy especialmente una altura de partija en el intervalo de 1 a 2 mm. Regularmente, todas las partijas semiconductoras presentarán la misma altura de partija.

Además, se propone también que la primera lámina metálica y la segunda lámina metálica estén unidas directamente una con otra. Como unión directa entran en consideración especialmente uniones de soldadura de aporte y/o uniones de soldadura autógena. Se deberá prestar atención muy especialmente a que la unión mutua sea hermética a los gases, es decir que se evite especialmente la penetración de gas de escape y/i oxígeno en el espacio intermedio. Eventualmente, se pueden utilizar también para ello unos medios de apriete mecánicos y/o unos medios de junta adicionales.

Precisamente en este contexto puede ser también pertinente realizar el espacio intermedio con un material de carga que rodee al menos parcialmente a la multitud de primeras partijas semiconductoras y segundas partijas

semiconductoras. Se prefiere muy especialmente que el material de carga llene todo el espacio intermedio. Como material de carga entra en consideración, por ejemplo, una masa de relleno, tal como, por ejemplo, silicato. Aún cuando se prefiere esta variante, se podrían materializar igualmente otras medidas constructiva para evitar un contacto de un gas de escape con las partijas semiconductoras, tal como también, por ejemplo, una caperuza, una tapa, un diafragma o similares.

Además, se considera también como ventajoso que se presente al menos una estructura estratificada. Eventualmente, una parte de las primeras partijas semiconductoras y las segundas partijas semiconductoras puede estar construida también en forma estratificada o todas las partijas semiconductoras pueden estar construidas también en forma estratificada. Dado que se puede producir aquí un dispositivo termoeléctrico especialmente afiligranado, la aplicación estratificada (por ejemplo por medio de presión) del material sobre las láminas metálicas se puede materializar de manera especialmente sencilla y segura para el proceso.

Según un perfeccionamiento de la invención, se propone un aparato termoeléctrico que presenta una multitud de dispositivos termoeléctricos de la clase descrita según la invención, los cuales están configurados a la manera de un módulo estratificado, estando éstos dispuestos siempre orientados en sentidos contrarios uno a otro, de modo que las primeras láminas metálicas delimiten canales calientes y las segundas láminas metálicas delimiten canales fríos. Por tanto, el aparato termoeléctrico presenta preferiblemente varios estratos superpuestos, alternando la orientación de los dispositivos de modo que, siempre por parejas, las primeras láminas metálicas delimiten canales calientes y las segundas láminas metálicas delimiten canales fríos. En cuanto a los canales, es posible que estén formados solamente canales individuales entre los distintos dispositivos, pero puede estar configurada también una multitud de tales canales, por ejemplo por medio de estructuras de separación correspondientes. Es posible también, especialmente en lo que respecta a los canales fríos, que éstos estén realizados con tubos adicionales.

De manera muy especialmente preferida, se propone aquí un vehículo automóvil con un motor de combustión, una instalación de gas de escape, un circuito de refrigeración por agua y un aparato termoeléctrico de la clase anteriormente descrita, en el que la instalación de gas de escape está unida con los canales calientes y el circuito de refrigeración por agua está unido con los canales fríos.

A continuación, se explican con más detalle la invención y el entorno técnico de la misma con ayuda de las figuras. Cabe consignar que las figuras indican variantes de realización especialmente preferidas de la invención, pero ésta no queda limitada a ellas. Muestran esquemáticamente:

La figura 1, un detalle de una variante de realización de un dispositivo termoeléctrico y

La figura 2, una variante de realización de un aparato termoeléctrico en un vehículo automóvil.

En la figura 1 se ilustra esquemáticamente en una sección transversal parcial una variante de realización del dispositivo termoeléctrico. El dispositivo termoeléctrico 1 tiene arriba su lado caliente (identificado por la flecha negra) y abajo su lado frío (identificado por una flecha blanca).

El dispositivo termoeléctrico 1 está limitado ahora en su exterior por una primera lámina metálica 2 y una segunda lámina metálica 4. En el lado exterior 10 de la primera lámina metálica 2 se ilustra en una vista fragmentaria la capa de soporte de catalizador 11 que está realizada con un catalizador 23. Para hacer posible ahora en este lado caliente un buen paso de temperatura hacia el espacio intermedio 6 se ha realizado la primera lámina metálica 2 con un primer espesor 3 del material que es muy pequeño, por ejemplo en el intervalo de 50  $\mu\text{m}$  a 300  $\mu\text{m}$ . Frente a esto, la segunda lámina metálica se ha realizado aquí con un segundo espesor mayor 5 del material, por ejemplo en el intervalo de 120  $\mu\text{m}$  a 2 mm. Tanto la primera lámina metálica 2 como la segunda lámina metálica 4 están realizadas aquí, hacia el espacio interior 6, con un revestimiento de aislamiento eléctrico 7.

Sobre este revestimiento de aislamiento eléctrico 7 están formados ahora los termopares. A este fin, las primeras partijas semiconductoras 8 (p-dopadas) y las segundas partijas semiconductoras 9 (n-dopadas) están inmovilizadas con material de soldadura 12 sobre el revestimiento de aislamiento 7 y están unidas eléctricamente una con otra (alternando en serie). Para lograr una disposición especialmente compacta se propone que las primeras partijas semiconductoras 8 y las segundas partijas semiconductoras 9 presenten una altura de partija 13 de 1 mm a 5 mm.

En la figura 2 se pretende ilustrar esquemáticamente la integración del dispositivo termoeléctrico en un vehículo automóvil 19. En este caso, un aparato termoeléctrico 15 está formado con una pluralidad de dispositivos termoeléctricos 1 de tal manera que estos dispositivos termoeléctricos 1 están configurados a la manera de módulos estratificados que están dispuestos en forma de capas unos con respecto a otros. Los módulos estratificados 16 están dispuestos aquí siempre en sentidos contrarios uno respecto de otro de modo que las primeras láminas metálicas 2 delimiten canales calientes 17 y las segundas láminas metálicas 4 delimiten canales fríos 18. En la figura 2 se ilustra ahora también que el gas de escape caliente generado en el motor de combustión 20 circula a lo largo de la instalación de gas de escape 21 y es hecho pasar entonces por los canales calientes 17. Para generar una diferencia de temperatura grande entre el lado caliente y el lado frío del dispositivo termoeléctrico se ponen éstos también en contacto térmico por un lado con agua fría de un circuito 22 de refrigeración por agua. El circuito 22 de

refrigeración por agua está unido aquí con los canales fríos 18, circulando el agua preferiblemente en sentido contrario al gas de escape.

**Lista de símbolos de referencia**

	1	Dispositivo termoeléctrico
5	2	Primera lámina metálica
	3	Primer espesor del material
	4	Segunda lámina metálica
	5	Segundo espesor del material
	6	Espacio intermedio
10	7	Revestimiento de aislamiento
	8	Primera partija semiconductor (por ejemplo p-dopada)
	9	Segunda partija semiconductor (por ejemplo n-dopada)
	10	Lado exterior
	11	Capa de soporte de catalizador
15	12	Material de soldadura
	13	Altura de partija
	14	Material de carga
	15	Aparato termoeléctrico
	16	Módulo estratificado
20	17	Canal caliente
	18	Canal frío
	19	Vehículo automóvil
	20	Motor de combustión
	21	Instalación de gas de escape
25	22	Circuito de refrigeración por agua
	23	Catalizador

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo termoeléctrico (1) que presenta al menos:

- una primera lámina metálica (2) con un primer espesor (3) del material,
- una segunda lámina metálica (4) con un segundo espesor (5) del material,

5 - un espacio intermedio (6) entre la primera lámina metálica (2) y la segunda lámina metálica (4),

- un revestimiento de aislamiento eléctrico (7) sobre la primera lámina metálica (2) y la segunda lámina metálica (4) hacia el espacio intermedio (6),

10 - una multitud de primeras partijas semiconductoras (8) y segundas partijas semiconductoras (9) que están inmovilizadas en el espacio intermedio (6) sobre el revestimiento de aislamiento (7) y que están unidas eléctricamente una con otra,

**caracterizado** por que

15 la primera lámina metálica (2) es una lámina de acero con los componentes de aleación cromo y aluminio y presenta un primer espesor (3) del material que está en el intervalo de 30 µm a 300 µm, y la primera lámina metálica (2) presenta una capa de soporte de catalizador (11) en un lado exterior (10) alejado del revestimiento de aislamiento eléctrico (7).

2. Dispositivo termoeléctrico (1) según la reivindicación 1, en el que la multitud de primeras partijas semiconductoras (8) y segundas partijas semiconductoras (9) están unidas eléctricamente una con otra mediante un material de soldadura (12) aplicado sobre el revestimiento de aislamiento (7).

20 3. Dispositivo termoeléctrico (1) según la reivindicación 2, en el que la unión eléctrica entre las primeras partijas semiconductoras (8) y las segundas partijas semiconductoras (9) se efectúa solamente por medio de material de soldadura (12) aplicado sobre un revestimiento de aislamiento (7).

4. Dispositivo termoeléctrico (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la multitud de primeras partijas semiconductoras (8) y segundas partijas semiconductoras (9) presentan una altura de partija (13) de 1 a 5 mm.

25 5. Dispositivo termoeléctrico (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera lámina metálica (2) y la segunda lámina metálica (4) están directamente unidas una con otra.

6. Dispositivo termoeléctrico (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el espacio intermedio (6) presenta un material de carga (14) que rodea al menos parcialmente a la multitud de primeras partijas semiconductoras (8) y segundas partijas semiconductoras (9).

30 7. Dispositivo termoeléctrico (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos una parte de las primeras partijas semiconductoras (8) o las segundas partijas semiconductoras (9) presenta una estructura estratificada.

35 8. Aparato termoeléctrico (15) que presenta una multitud de dispositivos termoeléctricos (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores a la manera de un módulo estratificado (16) que están dispuestos siempre en sentidos contrarios uno respecto de otro, delimitando las primeras láminas metálicas (2) unos canales calientes (17) y delimitando las segundas láminas metálicas (4) unos canales fríos (18).

40 9. Vehículo automóvil (19) con un motor de combustión interna (20), una instalación de gas de escape (21), un circuito (22) de refrigeración por agua y un aparato termoeléctrico (15) según la reivindicación 8, en el que la instalación de gas de escape (21) está unida con los canales calientes (17) y el circuito (22) de refrigeración por agua está unido con los canales fríos (18).

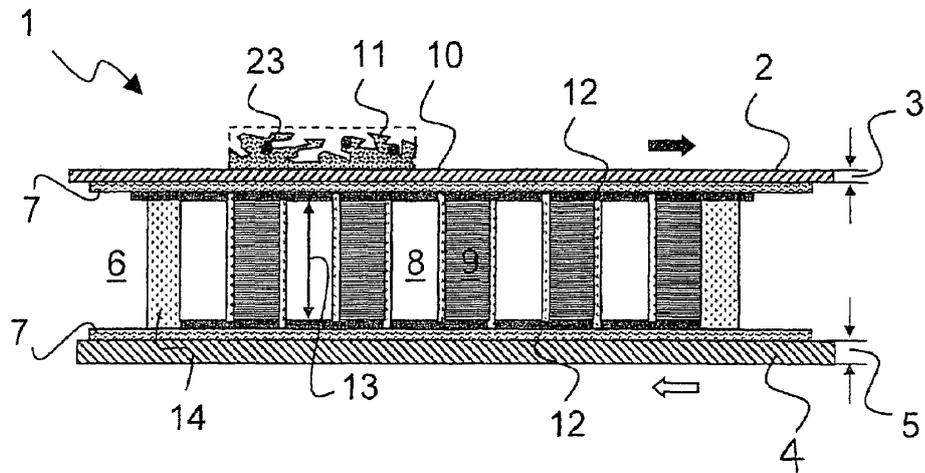


FIG. 1

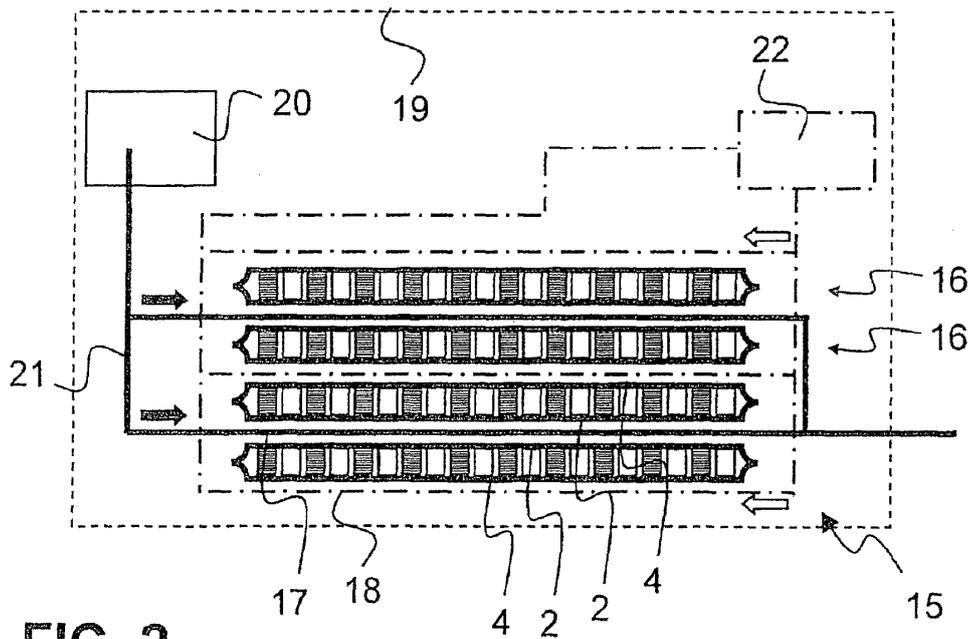


FIG. 2