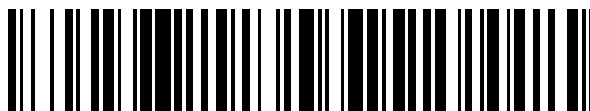


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 467 970**

51 Int. Cl.:

**H01L 35/30** (2006.01)

**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: **04.11.2009 E 09760719 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.04.2014 EP 2361441**

54 Título: **Módulo para un generador termoelectrico y un generador termoelectrico**

30 Prioridad:

**24.11.2008 DE 102008058779**

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

**13.06.2014**

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 2 467 970 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

Módulo para un generador termoeléctrico y un generador termoeléctrico.

5 La presente invención se refiere a un generador termoeléctrico para la generación de energía eléctrica a partir de la diferencia térmica de un fluido y un medio refrigerante, en el que el fluido es en particular el gas de escape de un motor de combustión interna de un automóvil.

El gas de escape de un motor de combustión interna de un automóvil posee energía térmica, la cual debe ser transformada en energía eléctrica mediante el generador termoeléctrico para por ejemplo cargar una batería u otro acumulador de energía y/o alimentar directamente a consumidores eléctricos con la energía necesaria. De esta forma se dispone en gran medida de energía para el funcionamiento del automóvil.

10 Tal generador termoeléctrico presenta en general una pluralidad de elementos convertidores termoeléctricos, eventualmente de tipo modular. Los materiales termoeléctricos son de un tipo que pueden convertir esta energía térmica efectiva 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 es aprovechado para la generación de energía termoeléctrica. El "efecto Peltier" es el inverso del efecto Seebeck y es un fenómeno que va acompañado de adsorción térmica y en relación a un flujo de corriente es causado por diferentes materiales. El efecto Peltier ha sido propuesto ya por ejemplo para el enfriamiento termoeléctrico.

20 Tales elementos convertidores termoeléctricos presentan preferiblemente una pluralidad de elementos termoeléctricos que están posicionados entre un llamado "lado caliente" y un llamado "lado frío". Los elementos termoeléctricos comprenden, por ejemplo, al menos 2 prismas de semiconductores (dopados p y n), que están unidos por su lado superior y su lado inferior (hacia el "lado caliente" o hacia "el lado frío") de manera alterna a puentes conductores de electricidad. Placas cerámicas o recubrimientos cerámicos y/o materiales similares sirven para el aislamiento de los puentes metálicos y, por lo tanto, están dispuestos preferiblemente entre los puentes metálicos. Si se prevé una caída de la temperatura a ambos lados de los prismas de semiconductores, entonces se forma un potencial de tensión. En el lugar de contacto se absorbe calor ("lado caliente"), de manera que los electrones de un lado llegan a la banda de conducción dispuesta energéticamente más alta del prisma siguiente. Por el otro lado los electrones pueden liberar ahora energía para llegar de nuevo al otro lado con un nivel de energía más bajo ("lado frío"). De esta manera, se puede ajustar un flujo de corriente con una caída correspondiente de la temperatura.

30 El documento US 3 054 840 A (ALSING CARL F) da a conocer un generador termoeléctrico cilíndrico en el que elementos de semiconductor con forma anular están fijados a elementos de disco. Estos elementos de disco presentan una brida distanciada del elemento de semiconductor con la que están fijados a un tubo cilíndrico exterior o a un tubo cilíndrico interior. La transferencia de calor dentro del generador termoeléctrico se realiza por dentro o por fuera a través del tubo respectivo sobre la brida conformada cilíndricamente sujeta allí. A través de la brida es cedido el calor al elemento de semiconductor en la dirección del eje del cilindro y a continuación es evacuado a través del siguiente elemento de disco, ya sea hacia el tubo exterior o hacia el tubo interior. Correspondientemente los elementos de disco sirven ante todo para la conducción del calor. Las bridas están realizadas conductoras de la electricidad, pero la conducción de corriente se realiza solo a través de la superficie de contacto de los elementos de semiconductor con forma anular en la dirección axial del generador.

40 Ya se ha intentado proporcionar generadores termoeléctricos correspondientes en particular para su aplicación en automóviles. Sin embargo, estos eran en general muy caros en la fabricación y se caracterizan por un tamaño de construcción relativamente grande. Por ello no se ha podido conseguir aún una disponibilidad para la producción en serie.

45 De acuerdo con ello, el objeto de la presente invención es solucionar, al menos parcialmente, los problemas descritos con relación al estado de la técnica. En particular deben ser indicados un conductor eléctrico y un generador termoeléctrico, que individualmente o en conjunto constituyan un generador termoeléctrico que en cuanto a su tamaño de construcción se adapte a otros componentes, especialmente de un automóvil, hasta el punto de que pueda ser empleado de forma versátil en automóviles. Además estos componentes deben poder ser montados en un modelo de vehículo ya existente sin grandes variaciones y en particular poder ser montado de forma que sustituya a componentes ya existentes. Además también deben ser resueltos los problemas que existen respecto a la separación del fluido y el medio refrigerante en tal generador termoeléctrico y el contacto eléctrico, de manera que sea posible un empleo sencillo, robusto y duradero del generador termoeléctrico con poca potencia perdida. También debe ser indicado un procedimiento de fabricación adecuado para los elementos convertidores o el generador termoeléctrico.

55 Estos objetos se llevan a cabo con un conductor eléctrico según las características de la reivindicación 1, con un generador termoeléctrico según las características de la reivindicación 2, así como con procedimientos de fabricación con las características de las reivindicaciones 8 y 10. Realizaciones ventajosas de los dispositivos según

la invención se indican en las reivindicaciones formuladas de forma independiente en cada caso. Hay que indicar que las características indicadas individualmente en las reivindicaciones se pueden combinar entre sí de forma tecnológicamente conveniente a discreción, y mostrar otras configuraciones de la invención. La descripción, en particular en relación con las figuras, explica en detalle la invención y cita ejemplos de realización complementarios de la invención.

El módulo para un generador termoeléctrico está realizado con un primer extremo y un segundo extremo. El módulo presenta además al menos un tubo interior y un tubo exterior dispuesto por fuera en torno al tubo interior, así como al menos un elemento termoeléctrico que está dispuesto entre el tubo interior y el tubo exterior, de modo que el tubo interior y el tubo exterior están, respectivamente, aislados eléctricamente del por lo menos un elemento termoeléctrico. Además está previsto, respectivamente, al menos un primer contacto conductor de la electricidad en el primer extremo y en el segundo extremo que sirve para la conexión conductora de la electricidad del al menos un elemento termoeléctrico a un conductor eléctrico. Además el módulo puede ser atravesado desde el primer extremo hasta el segundo extremo por un fluido o un medio refrigerante.

El módulo está construido en particular alargado o de tipo tubo y forma por dentro una sección transversal que puede ser atravesada por el fluido o el medio refrigerante. En torno a este canal de flujo formado por el tubo interior están dispuestos los elementos termoeléctricos que de nuevo a través del tubo exterior pueden estar en contacto con intercambio de calor con el medio refrigerante o fluido que fluye alrededor. Así el tubo interior y el tubo exterior son preferiblemente metálicos y tienen en particular una sección transversal esencialmente del mismo tipo y que por ejemplo está realizada redonda o poligonal. El módulo tiene preferiblemente una longitud por lo menos de 15 a 40 cm (centímetros) y presenta en particular un diámetro interior del tubo interior desde 2 mm hasta 15 mm (milímetros). El tubo exterior que rodea al tubo interior presenta un diámetro exterior lo más pequeño posible, de manera que el módulo en conjunto precise solo de poco espacio de construcción.

El al menos un elemento termoeléctrico está dispuesto entre el tubo interior y el tubo exterior de tal modo que al aplicar al módulo un medio refrigerante y un fluido caliente exista una diferencia de temperatura entre el tubo exterior y el tubo interior, de manera que a través del elemento termoeléctrico se genere un flujo de corriente. La cantidad de corriente que puede ser generada de esta forma depende especialmente del tipo de elemento termoeléctrico, esto es, en particular del grado de eficacia del elemento termoeléctrico a una temperatura determinada, así como de las temperaturas reinantes en el "lado caliente" del módulo y el "lado frío" del módulo. Normalmente son emplazados varios elementos termoeléctricos o incluso una pluralidad de ellos entre ambos tubos.

Además el elemento termoeléctrico está conectado conduciendo la electricidad a primeros contactos que están previstos en el primer extremo y en el segundo extremo. De esta forma puede ser generado un flujo de corriente partiendo del elemento termoeléctrico respectivo hacia potenciales de tensión por fuera del módulo. La energía eléctrica así generada puede por tanto ser reconducida a una batería o a un consumidor.

El módulo está realizado de manera que a través del tubo interior pueda pasar un fluido o un medio refrigerante. En caso de empleo en un generador termoeléctrico el módulo puede ser atravesado por un fluido o un medio refrigerante en torno a su tubo exterior, de manera que exista un potencial térmico entre el tubo exterior y el tubo interior mediante el elemento termoeléctrico.

Según una forma de realización ventajosa del módulo los primeros contactos conductores de la electricidad constituyen una obturación entre el tubo exterior y el tubo interior. Esto significa en particular que los primeros contactos conductores de la electricidad en las zonas en que están dispuestos entre el tubo interior y el tubo exterior constituyen una obturación respecto al fluido y/o medio refrigerante, de manera que estos no pueden penetrar en el espacio entre el tubo interior y el tubo exterior. Con ello se evita con seguridad que se produzca corrosión o un cortocircuito de los elementos termoeléctricos. Incluso aunque es preferible que los primeros contactos formen la obturación por si solos puede también ser necesario prever junto a los primeros contactos conductores de la electricidad otros medios para la obturación del primer extremo y/o del segundo extremo (masa de obturación, tapón, etc.).

Según otra forma de realización ventajosa del módulo está previsto al menos un elemento de compensación en el tubo exterior para la compensación de diferentes dilataciones del tubo interior respecto al tubo exterior. Por un elemento de compensación se entiende aquí en particular unos medios para una compensación de la longitud que sirva para que sea compensada una extensión a lo largo diferente (dependiente del material y de la temperatura) del tubo interior respecto al tubo exterior en caso de una gran diferencia de temperatura entre el tubo exterior y el tubo interior. Así, el tubo exterior presenta en particular una especie de fuelle como elemento de compensación cuyos pliegues se extienden desde la superficie de contorno del tubo exterior hacia el exterior. El elemento de compensación está previsto en particular discurriendo a través del contorno del módulo, de manera que el módulo es subdividido por el elemento de compensación en zonas axiales parciales. Asimismo es especialmente ventajoso que el elemento de compensación esté fabricado de un material del mismo tipo que el tubo exterior. Como material para el tubo exterior y/o el tubo interior están previstas en particular aleaciones metálicas, por ejemplo, aceros al níquel-cromo (de alta aleación) como WN 1.4301, WN 1.4828 y WN 1.4607 (denominación en particular según la norma DIN EN-10027-2), aunque también aleaciones de aluminio y cobre. Un acero con el número de material (WN) 1.4828 presenta como máximo un 0,2 % en peso de carbono, de 1,5 a 2,5 % en peso de silicio, como máximo un

5 2% en peso de manganeso, un máximo de 0,045 % en peso de fósforo, un máximo de 0,03 % en peso de azufre, 19-21 % en peso de cromo y de 11 a 13 % en peso de níquel. Un acero con el número de material 1.4301 presenta un máximo de 0,07 % en peso de carbono, un máximo de 1% en peso de silicio, un máximo de 2% en peso de manganeso, un máximo de 0,045 % en peso de fósforo, de 17 a 19,5 % en peso de cromo, de 8 a 10,5 % en peso de níquel y un máximo de 0,11 % en peso de nitrógeno. Los materiales empleados para el tubo exterior y el tubo interior pueden ser seleccionados en particular también de forma diferente, de manera que pueda realizarse un diseño correspondiente del módulo teniendo en cuenta el contacto del tubo interior y tubo exterior con el fluido caliente o el medio refrigerante frío, y teniendo en cuenta por ejemplo la diferente dilatación térmica del material empleado.

10 Según otra forma de realización ventajosa del módulo el número de elementos de compensación a lo largo del módulo es fijado dependiendo de un coeficiente de dilatación térmica del material del tubo exterior y/o del material del tubo interior y/o dependiendo de la diferencia de temperatura (en funcionamiento) entre el tubo exterior y el tubo interior. Cuanto mayor sea la diferencia de temperatura y/o mayores (o diferentes) los coeficientes de dilatación térmica habrá que prever más elementos de compensación a través de la longitud del módulo.

15 En particular en el módulo está dispuesto un elemento de compensación a una distancia de 2 cm a 10 cm respecto al primer extremo y/o respecto al segundo extremo y/o respecto a otro elemento de compensación. Es preferible que el módulo esté configurado de manera que partiendo de un extremo hasta el otro extremo esté previsto un elemento de compensación circunferencial a una distancia de, respectivamente, entre 3 cm y 5 cm.

20 Para llevar a cabo los objetos mencionados al principio está previsto además un conductor eléctrico para la conexión conductora de la electricidad de varios módulos a un electrodo o a una carcasa, de modo que el conductor eléctrico tiene forma de placa y presenta una primera superficie frontal y una segunda superficie frontal, así como una superficie de contorno periférica. Asimismo la primera cara frontal está unida a la segunda cara frontal mediante al menos un orificio. El al menos un orificio está previsto para el alojamiento de un módulo respectivo. El conductor eléctrico presenta segundos contactos conductores de la electricidad para la conexión conductora de la electricidad de los primeros contactos de los módulos individuales al conductor eléctrico.

25 En particular el conductor eléctrico aquí propuesto entre la primera superficie frontal y la segunda superficie frontal está realizado con un espesor solo de 0,5 a 5 mm y en particular no tiene función de soporte para la disposición de al menos un módulo en un generador termoeléctrico. El conductor eléctrico está construido esencialmente con forma de placa (o de tipo disco o anillo), estando previstas en particular conexiones eléctricas sobre su primera y/o segunda superficie frontal en la zona de los orificios que están configurados como segundos contactos conductores de la electricidad para la conexión conductora de la electricidad de los primeros contactos del módulo con el conductor eléctrico. En particular los segundos contactos conductores de la electricidad están realizados de manera que forman conexiones de tipo brida en torno a los orificios de los conductores eléctricos que pueden ser introducidos en el espacio intermedio entre el tubo interior y el tubo exterior del módulo, de manera que están unidos conduciendo la electricidad con los primeros contactos conductores de la electricidad del módulo al menos a través de una parte del contorno del módulo. De esta forma una corriente eléctrica que es generada por los elementos termoeléctricos del módulo es transmitida a través de los primeros contactos a los segundos contactos y con ello al conductor eléctrico.

30 El conductor eléctrico está realizado preferiblemente del mismo material que el tubo exterior y/o interior y/o la carcasa de un generador termoeléctrico.

35 El conductor eléctrico sirve para conectar de forma conductora de la electricidad los elementos termoeléctricos de un módulo en particular a una carcasa (como masa eléctrica) de un generador termoeléctrico, de manera que sea posible en particular un contacto conductor de la electricidad a masa. Por el contrario, por ejemplo un conductor realizado prácticamente de la misma manera puede estar unido conduciendo la electricidad a un electrodo (positivo).

40 El conductor eléctrico puede también estar previsto para conectar conduciendo la electricidad los elementos termoeléctricos de un módulo a través de su extensión con forma de placa a un electrodo que puede ser conectado a conducciones de corriente por fuera de la carcasa de un generador termoeléctrico. Para ello el conductor eléctrico se puede disponer aislado eléctricamente respecto a la carcasa. En cuanto a la realización de una conexión con obturación o aislante entre el conductor eléctrico y la carcasa y en particular de una realización con obturación y aislante de un electrodo por una carcasa de un generador termoeléctrico se remite al documento DE-A1-43 03 581 que aquí es tomado íntegramente como referencia. Los tubos de envoltura descritos allí se pueden equiparar funcionalmente con la carcasa de la presente invención, estando los electrodos allí mencionados unidos conduciendo la electricidad al conductor eléctrico citado en esta invención.

45 Una obturación de una realización de un electrodo o de un conductor a través de la carcasa de un generador termoeléctrico por fuera y/o de un conductor eléctrico por dentro de una carcasa se propone en particular en relación a un fluido con forma de gas, en particular de un gas de escape de un motor de combustión interna.

50 Según otro aspecto de la invención se indica un generador termoeléctrico que presenta al menos los siguientes componentes:

- varios módulos
- al menos una entrada de fluido y una salida de fluido,
- al menos una entrada de medio refrigerante y una salida de medio refrigerante, y
- una carcasa,

5 de modo que los módulos al menos en el primer extremo o en el segundo extremo están alojados a través del tubo interior o a través del tubo exterior en un conductor eléctrico descrito antes según la invención.

Están previstos varios módulos, de modo que cada módulo está unido al conductor eléctrico según la invención por ejemplo en un extremo a través del tubo interior y por otra parte cada módulo está unido al conductor eléctrico según la invención por otro extremo a través del tubo exterior. El conductor eléctrico (primer conductor eléctrico) puede entonces estar unido al electrodo preferiblemente con la carcasa que hace masa eléctrica y el otro conductor eléctrico (segundo conductor eléctrico).

En lugar del conductor eléctrico según la invención pueden estar previstas esencialmente también otras conexiones conductoras de la electricidad de los módulos con un electrodo o una carcasa, por ejemplo conexiones por cable. Una realización con un conductor eléctrico según la invención es aquí preferible porque en particular en caso de disposición en una zona atravesada por un fluido o un medio refrigerante este presenta una buena resistencia en servicio y por tanto una capacidad de funcionamiento duradera y con ello puede garantizar una libertad de mantenimiento del generador termoeléctrico.

El generador termoeléctrico según una forma de realización especialmente preferida presenta entre 10 y 50 módulos que están dispuestos uno junto a otro (en paralelo) y en su extremo respectivo están unidos entre sí y/o con un electrodo y/o con una carcasa por respectivamente un conductor eléctrico. Especialmente preferida es una realización del generador termoeléctrico con de 20 a 30 módulos.

Una entrada de fluido y una salida de fluido están previstas en particular en una primera cara frontal o en una segunda cara frontal del generador termoeléctrico, de manera que el fluido puede atravesar los módulos. Una entrada de medio refrigerante y una salida de medio refrigerante están dispuestas, por consiguiente, en una superficie de contorno de la carcasa, de manera que el medio refrigerante fluye sobre los módulos por su superficie exterior. Eventualmente la entrada/salida para el fluido y el medio refrigerante está realizada al revés, de manera que un medio refrigerante atraviesa los módulos y un fluido fluye a través de los módulos por su superficie exterior.

La entrada de fluido y la salida de fluido pueden estar realizadas en particular como parte de una instalación de gas de escape o de una tubería de gas de escape. Pero es posible también en particular que estén previstas varias entradas de fluido y/o varias salidas de fluido.

Los conductores eléctricos están previstos dentro de la carcasa del generador termoeléctrico, de manera que una corriente eléctrica generada dentro de los módulos a través de los elementos termoeléctricos sea dirigida a través de los conductores eléctricos hacia la carcasa o hacia un electrodo por fuera de la carcasa.

Según una forma de realización especialmente ventajosa toda la carcasa del generador termoeléctrico puede estar realizada aislada eléctricamente respecto a otros componentes de un automóvil o de una instalación circundante, en particular respecto a una instalación de gas de escape unida a la carcasa. En cuanto a esto se remite al documento DE-A1-44 29 878, al que ya se ha hecho referencia íntegramente aquí a este respecto, en el que se ha dado a conocer ya en particular el aislamiento de una unidad de tratamiento de gas de escape respecto a una instalación de gas de escape unida a esta.

Según un perfeccionamiento ventajoso el generador termoeléctrico está previsto como sustitución para un intercambiador de calor convencional, en particular para un intercambiador de calor de un motor de combustión interna. Las entrada/salidas para un fluido o un medio refrigerante pueden ser asumidas sin variación por el intercambiador de calor, de modo que por el generador termoeléctrico es proporcionado además al menos un electrodo de corriente (polo positivo) que está previsto para la evacuación de la corriente eléctrica generada en el generador termoeléctrico.

Según otro perfeccionamiento ventajoso del generador termoeléctrico está previsto al menos un elemento de soporte que esté unido a la carcasa y al por lo menos un módulo y con la carcasa y el por lo menos un módulo constituye una obturación respecto a un fluido y/o un medio refrigerante. Los medios de soporte están realizados en particular a semejanza del conductor eléctrico según la invención como elemento de placa con orificios y están unidos con unión positiva de material, forma y/o fuerza al tubo exterior y/o al tubo interior del módulo, así como a la carcasa. El elemento de soporte sirve para fijar y disponer los módulos individuales en una carcasa de un generador termoeléctrico y, por tanto, posibilitar un apoyo duradero de los módulos en la carcasa. Además los elementos de soporte sirven en particular para la obturación dentro de la carcasa entre la zona que es atravesada por un fluido y la zona que es atravesada por el medio refrigerante. También aquí la obturación está realizada en particular con otros medios de obturación especiales.

Según una configuración especialmente ventajosa de la forma de realización, las funciones de al menos un elemento de soporte y de un conductor eléctrico está reunidas en un componente. De esta forma la función de

soporte de los módulos individuales, así como la obturación y la conducción eléctrica de la corriente eléctrica generada en el módulo se realiza a través de un componente.

5 Según otra forma de realización ventajosa la carcasa del generador termoeléctrico presenta al menos un elemento de compensación. También este elemento de compensación está realizado en particular de igual forma que el elemento de compensación del módulo ya descrito. Aquí se puede prever en particular también un fuelle que permita dilataciones térmicas particulares respecto a una dilatación diferente de los módulos dispuestos en la carcasa.

10 Según un perfeccionamiento del generador termoeléctrico el al menos un módulo presenta al menos una estructura para influir en la corriente de al menos el fluido y/o el medio refrigerante y/o para la conducción térmica de al menos el fluido y/o el medio refrigerante hacia el tubo interior o el tubo exterior. Las estructuras de este tipo son para canales de flujo y trayectorias de flujo, por ejemplo elementos para influir en el flujo y/o aletas guidoras y/o estructuras de conducción del calor. Estas estructuras pueden estar previstas en la superficie exterior del tubo exterior y/o en la superficie interior del tubo interior, de manera que el fluido y/o medio refrigerante que pasa por estas superficies puede ser influido correspondientemente.

15 Según un perfeccionamiento especialmente ventajoso el generador termoeléctrico puede presentar diferentes tipos de elementos termoeléctricos.

Según otra forma de realización preferida la potencia perdida del generador termoeléctrico es de a lo más el 10%. Aquí la potencia perdida es la porción de la potencia eléctrica generada por los elementos termoeléctricos que debido a las resistencias de paso en los conductores eléctricos entre los elementos termoeléctricos se pierde como potencia térmica dentro del generador termoeléctrico.

20 Además puede también estar previsto que exista un enfriamiento adicional para al menos una parte de un módulo. De forma muy preferida el enfriamiento adicional es un circuito inverso (eléctrico o electromecánico) de los elementos termoeléctricos, de manera que estos actúen como elementos de Peltier. Con ello se pueden enfriar por sí mismos para el caso de que fluya gas de escape demasiado caliente a través del generador termoeléctrico.

25 El generador termoeléctrico según la invención es empleado preferiblemente en un automóvil con un motor de combustión interna y una tubería de gas de escape, de manera que el al menos un módulo según la invención es atravesado por gas de escape. En una disposición de este tipo de un generador termoeléctrico en una tubería de gas de escape de un automóvil se puede prever en particular también que el medio refrigerante atraviese el módulo y correspondientemente el gas de escape dentro de la carcasa del generador termoeléctrico fluya a través de los módulos. En particular se emplea como medio refrigerante agua fría, aunque también pueden ser empleados otros agentes refrigerantes tales como aceites.

30 Según un perfeccionamiento ventajoso se propone un automóvil con un motor de combustión interna y una tubería de gas de escape, así como una tubería de retorno de gas de escape, en el que está dispuesto un generador termoeléctrico según la invención.

35 Se propone además un procedimiento para la fabricación de un módulo que comprende al menos las siguientes etapas:

a1. Provisión de un tubo interior con una sección transversal y una superficie de contorno exterior,

a2. Recubrimiento de al menos una parte de la superficie de contorno exterior con:

i) un dieléctrico (39), y

ii) un material de pista conductora (40) para la generación de pistas conductoras (19),

40 a3. Aplicación de material semiconductor (41) o de al menos un elemento termoeléctrico (7);

y además

b1. Provisión de un tubo exterior (6) con una superficie interior (42),

b2. Aplicación sobre al menos una parte (38) de la superficie interior (42) de

i) un dieléctrico (39), y

45 ii) un material de pista conductora (40) para la generación de pistas conductoras (19),

y además

c1. Reunión del tubo exterior (6) y del tubo interior (5),

de modo que en la etapa b2 ii) el material de pista conductora (40) en forma de un tubo interior perfilado (47) con un diámetro interior mínimo (43) es introducido en el tubo exterior (6) y unido a este y según otra etapa b3. es ampliado el diámetro interior mínimo (43).

5 Se propone también un procedimiento para la fabricación de un módulo (1) que comprende al menos las siguientes etapas:

a1. Provisión de un tubo interior (5) con una sección transversal (36) y una superficie de contorno exterior (37),

a2. Recubrimiento de al menos una parte (38) de la superficie de contorno exterior (37) con:

i) un dieléctrico (39), y

ii) un material de pista conductora (40) para la generación de pistas conductoras (19),

10 a3. Aplicación de material semiconductor (41) o de al menos un elemento termoelectrónico (7);

y además

b1. Provisión de un tubo exterior (6) con una superficie interior (42),

b2. Aplicación sobre al menos una parte (38) de la superficie interior (42) de

i) un dieléctrico (39), y

15 ii) un material de pista conductora (40) para la generación de pistas conductoras (19),

y además

c1. Reunión del tubo exterior (6) y del tubo interior (5),

de modo que el material semiconductor (41) aplicado sobre la superficie de contorno (37) del tubo interior (5) según la etapa a3. sea dopado en una etapa a4. para la formación de al menos un elemento termoelectrónico (7).

20 Los procesos parciales a. y b. citados anteriormente pueden ser realizados por separado o de forma temporalmente independiente uno de otro. Las etapas de proceso dentro de los procesos parciales se pueden realizar en la secuencia sucesiva indicada.

25 De forma especialmente ventajosa el recubrimiento del tubo interior o del tubo exterior con un dieléctrico es realizado por baño de inmersión. Para el recubrimiento del tubo interior, o del tubo exterior, con un material de pista conductora, el tubo ya recubierto con el dieléctrico es o bien sumergido en un baño de inmersión de material de pista conductora o el material de pista conductora es aplicado por ejemplo mediante serigrafía en particular sobre la superficie de contorno exterior del tubo interior.

30 También la aplicación de material semiconductor puede realizarse en un baño de inmersión. Además el material semiconductor puede ser deslizado sobre el tubo interior en forma de elementos anulares dopados de forma diferente, de manera que en la dirección axial del módulo semiconductores dopados de forma diferente por conexión conductora de la electricidad a través de las pistas conductoras de la electricidad puedan ser conectados juntos a un elemento electrotérmico.

35 Además de la aplicación como material semiconductor, en una forma de realización preferida puede ser aplicado también un elemento termoelectrónico directamente sobre el tubo interior preparado correspondientemente y ser conectado en paralelo o sucesivamente a otros elementos termoelectrónicos en función de la forma de realización del elemento termoelectrónico. Asimismo es preferible que la mayor parte posible de la superficie de contorno del tubo interior esté dotada de elementos termoelectrónicos. En particular en caso de uso de secciones transversales rectangulares de un tubo interior, las superficies laterales grandes son cubiertas con elementos termoelectrónicos y las superficies laterales pequeñas se dejan libres, de manera que se posibilita una disposición estrecha de los módulos individuales dentro de una carcasa de un generador termoelectrónico.

40 Puesto que la superficie interior del tubo exterior es recubierta con un dieléctrico y con material de pista conductora y normalmente las secciones transversales del tubo exterior son tan pequeñas que no es posible un tratamiento de la superficie interior, aquí el dieléctrico y el material de pista conductora son aplicados preferiblemente en un proceso de inmersión sobre la superficie interior del tubo exterior.

45 Según una forma de realización ventajosa del procedimiento, para la fabricación de pistas conductoras en zonas preferidas del tubo exterior, de manera que los elementos termoelectrónicos aplicados o el material semiconductor dopado correspondientemente pueda/puedan ser conectados correspondientemente al tubo interior, es introducido un tubo interior perfilado de material de pista conductora para la generación de pistas conductoras y unido al tubo exterior, en particular soldado según la etapa b2. i) en el tubo exterior con una superficie interior lisa y con un recubrimiento dieléctrico en una etapa b2. ii). Asimismo el tubo interior perfilado presenta un primer diámetro interior

- mínimo y un perfilado por fuera, está pues solo en zonas parciales en contacto con el tubo exterior o con el recubrimiento dieléctrico. El tubo interior perfilado forma según las etapas i) y ii) de la etapa b2. un primer diámetro interior mínimo a través de la superficie interior (lisa) del tubo interior perfilado que es ampliado en la etapa b3. (en particular por un proceso de perforación). Asimismo el material del tubo interior perfilado es retirado de manera que el material del tubo interior perfilado solo queda en zonas parciales en el tubo exterior y correspondientemente se forman pistas conductoras. Por tanto se genera una superficie (casi) plana en la superficie interior del tubo exterior, de modo que al reunir el tubo exterior y el tubo interior se forma una disposición de pistas conductoras correspondiente tanto sobre la superficie exterior del tubo interior como sobre la superficie interior del tubo exterior y puede ser generada una trayectoria de corriente correspondiente sobre los elementos termoelectricos.
- Según una forma de realización ventajosa del procedimiento el módulo presenta un primer extremo y un segundo extremo y las pistas conductoras de la electricidad son unidas conduciendo la electricidad en el primer extremo y el segundo extremo a al menos respectivamente un contacto eléctrico. Asimismo el contacto eléctrico puede ser realizado aquí como cable o similar de forma que pueda conducir la corriente eléctrica generada por los elementos termoelectricos a zonas por fuera del módulo. En particular el contacto eléctrico está realizado, sin embargo, de manera que una obturación en particular estanca al gas entre el tubo exterior y el tubo interior y el primer contacto eléctrico esté unida conduciendo la electricidad al conductor eléctrico propuesto según la invención.
- Según otra forma de realización ventajosa del procedimiento el material semiconductor aplicado sobre la superficie de contorno exterior del tubo interior según la etapa a3. es dopado en otra etapa a4., de modo que se forma así al menos un elemento termoelectrico.
- La invención, así como su entorno técnico se ilustrarán en las figuras esquemáticas. Hay que indicar que las figuras muestran variantes de realización especialmente preferidas aunque la invención no está limitada a ellas. Muestran esquemáticamente:
- Fig. 1, la integración del generador termoelectrico en un automóvil;
  - Fig. 2, un tubo interior según la etapa a1.;
  - Fig. 3, el tubo interior según la etapa a2.i);
  - Fig. 4, el tubo interior según la etapa a2.ii);
  - Fig. 5, el tubo interior según la etapa a3. con material semiconductor;
  - Fig. 6, el tubo interior según la etapa a3. con elementos termoelectricos;
  - Fig. 7, un tubo exterior según la etapa b1.;
  - Fig. 8, el tubo exterior según la etapa b2.i);
  - Fig. 9, el tubo exterior antes de una etapa b3.;
  - Fig. 10, el tubo exterior según la etapa b2.ii) o según la etapa b3.;
  - Fig. 11, el tubo interior y el tubo exterior antes de ser reunidos según la etapa c1.;
  - Fig. 12, otra realización de un módulo para un generador termoelectrico;
  - Fig. 13, una realización del conductor eléctrico en un alzado lateral y en una representación en sección;
  - Fig. 14, otra realización de un generador termoelectrico, y
  - Fig. 15, otra realización más de un generador termoelectrico.

La Fig. 1 ilustra esquemáticamente el fin de aplicación preferido de un generador termoelectrico 2. En ella se muestra un automóvil 31 con un motor de combustión interna 32. El gas de escape generado en el motor de combustión interna 32, por ejemplo un motor de gasolina o un motor diesel, fluye por una tubería 33 de gas de escape a través de diferentes unidades de tratamiento 44 del gas de escape y por el generador termoelectrico 2 que aquí está dispuesto en una tubería de retorno 35 de gas de escape que une la tubería 33 de gas de escape a la admisión de aire 45 del motor de combustión interna 32. Un montaje del generador termoelectrico 2 en una tubería de retorno 35 de gas de escape es en particular ventajoso, ya que aquí están previstos normalmente intercambiadores de calor que ahora pueden ser sustituidos por un generador termoelectrico 2. De esta forma no son integradas por añadidura en el sistema de gas de escape de un motor de combustión interna 32 unidades de tratamiento 44 de gas de escape adicionales, de manera que en particular son aprovechadas las condiciones espaciales existentes en un automóvil 31.



Las figuras 2 a 12 ilustran la fabricación de un módulo 1 del generador termoelectrico. Así la Fig. 2 muestra un tubo interior 5 con una superficie de contorno exterior 37 y una sección transversal 36 que puede ser realizada en particular redonda o poligonal, en particular rectangular.

5 La Fig. 3 muestra el tubo interior 5 según la etapa de procedimiento a2. i) para la fabricación del módulo 1, habiendo aquí sido dotada la superficie de contorno exterior 37 del tubo interior 5 de un recubrimiento con un dieléctrico 39. En particular aquí no toda la superficie de contorno exterior 37 del tubo interior 5 está recubierta con un dieléctrico 39, sino solo una parte 38 de la superficie de contorno exterior 37. En particular en el caso de tubos rectangulares solo se recubren las superficies laterales mayores, de manera que si se usan varios módulos 1 en un generador termoelectrico puede realizarse una disposición estrecha de los módulos 1.

10 La Fig. 4 muestra el tubo interior 5 según la etapa de procedimiento a2 ii), en el que por fuera del recubrimiento con dieléctrico 39 fue aplicado otro recubrimiento con material de pista conductora 40. El material de pista conductora 40 está representado aquí como recubrimiento continuo, pero también pueden ser aplicadas ya las estructuras de las pistas conductoras 19 empleadas después (por ejemplo por un procedimiento de serigrafía, véase la Fig. 5).

15 La Fig. 5 muestra el tubo interior 5 con un recubrimiento con dieléctrico 39, un recubrimiento con material de pista conductora 40 que aquí está representado como pistas conductoras 19 ya realizadas que cubren solo una parte 38 de la superficie de contorno 37 del tubo interior 5. Adicionalmente el tubo interior 5 presenta ahora un recubrimiento con material semiconductor 41 que aquí por ejemplo fue aplicado por un proceso de inmersión. El tubo interior 5 está por tanto representado según la etapa de procedimiento a3. Los espacios mostrados aquí entre el dieléctrico 39 y el material semiconductor 41 han sido insertados solo para ilustrar la posición de las pistas conductoras 19. Realmente las pistas conductoras 19 están realizadas finas, de modo que el material semiconductor 41 por un lado se apoya sobre las pistas conductoras 19 y por otro lado sobre el dieléctrico 39.

20 La Fig. 6 muestra otra representación del tubo interior 5 según la etapa de procedimiento a3., de modo que aquí fueron aplicados elementos termoelectricos 7 sobre el recubrimiento ya existente con dieléctrico 39 y material de pista conductora 40, habiendo aquí ya sido generadas las pistas conductoras 19. Estos elementos termoelectricos 7 pueden también estar formados por material semiconductor 41 que en particular según otra etapa de procedimiento tras la etapa de procedimiento a3. es subdividido por un procesamiento en segmentos individuales que en particular en una etapa posterior a4. son dopados, de manera que puede ser realizada una trayectoria de corriente a lo largo de la superficie de contorno exterior 37 del tubo interior 5 por el material semiconductor 41 dopado que ahora es un elemento termoelectrico 7. La segmentación puede también realizarse solo por un dopado según la etapa a4., de manera que está realizada una capa continua de semiconductor, por la cual, debido al dopado, puede ser generada una trayectoria de corriente.

25 La Fig. 7 muestra un tubo exterior 6 con una superficie interior 42 según la etapa de procedimiento b1. En ella el diámetro interior del tubo exterior 6 es elegido de manera que según las etapas de procedimiento individuales que hay que acometer, el tubo interior 5 y el tubo exterior 6 pueden ser reunidos y resultar un módulo funcional con superficies que contactan entre sí.

30 La Fig. 8 muestra en la mitad izquierda de la imagen el tubo exterior 6 con un recubrimiento de dieléctrico 39 según la etapa de procedimiento b2 i). En la mitad derecha de la imagen está representado un tubo interior perfilado 47 que está hecho de material de pista conductora 40. El tubo interior perfilado 47 tiene un primer diámetro interior mínimo 43.

35 La Fig. 9 muestra el tubo exterior 6 con otra capa formada por material conductor 40 para la generación de pistas conductoras que descansan por dentro sobre el recubrimiento con dieléctrico 39. Esta capa puede ser generada en correspondencia a la Fig. 8 por la reunión del tubo exterior 6 y un tubo interior perfilado 47 de material de pista conductora 40. El perfilado del tubo interior perfilado 47 está realizado por fuera, de manera que el tubo interior perfilado 47 se apoya solo en zonas parciales en la superficie interior 42 del tubo exterior 6 o en el dieléctrico 39. La Fig. 9 muestra pues el tubo exterior 6 antes de una etapa b3. en la que es ampliado el primer diámetro interior mínimo 43.

40 La Fig. 10 muestra el tubo exterior 6 según una etapa b2. ii) o según una etapa b3., en la que el diámetro interior mínimo 43 (véase la Fig. 9) fue amentado por ejemplo por un proceso de perforación, y ahora está generada una superficie interior (aproximadamente) lisa ya que las pistas conductoras 19 presentan solo una pequeña elevación respecto a dieléctrico 39. En esta superficie interior se alternan el dieléctrico 39 y el material de pista conductora 40 o está realizada una disposición de dieléctrico 39 y material de pista conductora 40 correspondiente al tubo interior perfilado 47 (véase la Fig. 9). El material de pista conductora 40 existe ahora solo en zonas parciales y forma pistas conductoras 19 correspondientes.

45 La Fig. 11 muestra en la mitad izquierda de la imagen el tubo interior 5 según la etapa de procedimiento a3. o según la etapa de procedimiento a4., habiendo sido efectuado un recubrimiento con dieléctrico 39 y realizadas las pistas conductoras 19. Además elementos termoelectricos 7 o material semiconductor dopado 41 están dispuestos sobre la superficie, de modo que tras la reunión del tubo interior 5 con el tubo exterior 6 representado en la mitad derecha

de la imagen con una estructura de dieléctrico 39 y pistas conductoras 19 se forma una trayectoria de corriente a través de un módulo 1 así formado.

La Fig. 12 muestra un módulo 1 que fue generado por la reunión (según la etapa c1.) del tubo interior 5 según las etapas de procedimiento a3. ó a4. y del tubo exterior 6 según la etapa de procedimiento b2. ii) o b3. El módulo 1 presenta un primer extremo 3 y un segundo extremo 4 opuesto, estando dispuestos entre el tubo exterior 6 y el tubo interior 5 elementos termoelectrónicos 7, de tal modo que se forme al menos una trayectoria de corriente eléctrica desde el primer extremo 3 al segundo extremo 4. También aquí es posible la realización de varias trayectorias de corriente paralelas. Además, en particular por el material de pista conductora 40 se forma primeros contactos 8 en el primer extremo 3 y en el segundo extremo 4 que posibilitan un contacto eléctrico a los componentes por fuera del módulo 1, de manera que una corriente eléctrica que fue generada por una diferencia de temperatura entre el tubo exterior 6 y el tubo interior 5 puede ser evacuada del módulo 1. El tubo exterior 6 presenta además al menos un elemento de compensación 10 que está dispuesto a una distancia 11 al menos de un primer extremo 3. Este elemento de compensación 10 sirve para que pueda compensarse una dilatación térmica diferente del tubo exterior 6 respecto al tubo interior 5 debida a la diferencia de temperatura entre el tubo exterior 6 y el tubo interior 5, de manera que no se produzca daño estructural del módulo 1.

La Fig. 13 muestra en dos representaciones un conductor eléctrico 9 que puede ser empleado en particular en un generador termoelectrico. En la mitad izquierda de la imagen el conductor eléctrico 9 está representado en un alzado lateral y en la mitad derecha de la imagen en una vista en planta desde arriba. Asimismo el conductor eléctrico 9 presenta una primera superficie frontal 14 y una segunda superficie frontal 15 que están unidas entre sí por orificios 17. Además el conductor eléctrico 9 presenta un borde exterior 16. El conductor eléctrico 9 está además unido a un electrodo 12, de manera que una corriente eléctrica que fluye a través del conductor eléctrico 9 puede ser tomada por el electrodo 12. Asimismo el borde exterior 16 está configurado de manera que en particular puede ser realizado o bien un aislamiento eléctrico del borde 16 respecto a una carcasa de un generador termoelectrico 2 o una conexión conductora de la electricidad con la carcasa. El conductor eléctrico 9 presenta además en particular segundos contactos 18 que están unidos conduciendo la electricidad al conductor eléctrico 9. Estos pueden estar unidos a aquel en particular con unión positiva de material. En particular, los segundos contactos 18 están realizados de manera que rodeen al menos parcialmente a los orificios 17. Así los segundos contactos 18 están previstos para la conexión conductora de la electricidad del conductor eléctrico 9 a los módulos, de manera que una corriente eléctrica generada en los módulos puede ser evacuada a través del conductor eléctrico 9 hacia componentes de un automóvil o de una instalación.

La Fig. 14 muestra una primera realización de un generador termoelectrico 2. Este presenta una carcasa 13 en la que están previstos varios módulos 1. Aquí la carcasa 13 presenta una entrada de fluido 20 y una salida de fluido 21, así como una entrada de medio refrigerante 22 y una salida de medio refrigerante 23. La carcasa 13 del generador termoelectrico 2 es atravesada pues por un fluido 20, en particular un gas de escape 34, a través de la entrada de fluido 20 o la salida de fluido 21 y al mismo tiempo por un medio refrigerante 29 que fluye a través de la entrada de medio refrigerante 22 y una salida de medio refrigerante 23. El medio refrigerante 29 y el fluido 28 están así obturados uno de otro en particular por elementos de soporte 26 en conexión con la carcasa 13 y/o con los módulos 1. Los elementos de soporte 26 están previstos en particular para fijar los módulos 1 dentro de la carcasa 13 del generador termoelectrico 2.

Los módulos 1 están formados por un tubo interior 5 y un tubo exterior 6, así como por elementos termoelectrónicos 7 dispuestos entremedias, de manera que por la diferencia de temperatura entre el tubo exterior 6 y el tubo interior 5 provocada por la diferencia de temperatura generada por un fluido 28 y un medio refrigerante 29 se produce una corriente eléctrica que puede ser evacuada de la carcasa 13 a través del conductor eléctrico 9. Así está previsto preferiblemente un primer conductor eléctrico 24 que está unido conduciendo la electricidad a la carcasa 13 y al módulo 1 o los elementos termoelectrónicos 7 dispuestos en su interior. Además está previsto un segundo conductor eléctrico 25 que está unido conduciendo igualmente la electricidad a los módulos 1 y en particular a los elementos termoelectrónicos 7 del módulo 1 y una corriente generada por la diferencia de temperatura puede por tanto ser evacuada hacia fuera de la carcasa 13 a través de un electrodo 12. El segundo conductor eléctrico 25 está dispuesto aislado eléctricamente respecto a la carcasa 13 del generador termoelectrico 2 por un aislamiento 46. Los conductores eléctricos 9, 24, 25 están así, respectivamente, unidos conduciendo la electricidad a los elementos termoelectrónicos 7 de los módulos 1 individuales mediante primeros contactos 8 o segundos contactos 18. Los primeros contactos 8 o los segundos contactos 18 pueden ser realizados juntos en un componente, de manera que o bien están dispuestos imperdibles en el conductor eléctrico 9, por ejemplo por soldadura directa o indirecta, o en el módulo 1. La zona entre el tubo interior 5 y el tubo exterior 6 del módulo 1 está obturada al menos por los primeros contactos 8 o los segundos contactos 18, de manera que un fluido 28 o un gas de escape 34 no puede penetrar a este espacio intermedio y eventualmente provocar corrosión.

El fluido 28 fluye, como está representado, en la carcasa 13 del generador termoelectrico 2 a través de una entrada de fluido 20 y atraviesa los orificios 17 del conductor eléctrico 9 en los tubos interiores 5 de los módulos 1 individuales. Tras atravesar los módulos 1 el fluido 28 pasa de nuevo a través de los orificios 17 de otro conductor eléctrico 9 y a través de una salida de fluido 21 sale fuera del generador termoelectrico. Los módulos 1 son atravesados además por la superficie de los tubos exteriores 6 por un medio refrigerante 29, de manera que se forma una diferencia de temperatura del tubo interior 5 respecto del tubo exterior 6. Para la compensación de una

posible dilatación térmica, en particular de los módulos 1, está previsto también en la carcasa 13 al menos un elemento de compensación 10 que posibilita una dilatación de la carcasa 13 del generador termoeléctrico 2.

La Fig. 15 muestra una segunda realización del generador termoeléctrico 2, habiendo aquí sido intercambiadas entre sí en particular la entrada de fluido 20 y la salida de fluido 21, la entrada de medio refrigerante 22 y la salida de medio refrigerante 23. Los módulos 1 son atravesados aquí por un medio refrigerante 29 que pasa por los tubos interiores 5, siendo dirigido un fluido 28 o un gas de escape 34 a través de la superficie del tubo exterior 6. Asimismo están previstos también aquí elementos de soporte 26 que constituyen con la carcasa 13 y los módulos 1 una obturación 27 entre la zona de la carcasa 13 a la que es aplicada un medio refrigerante y la zona de la carcasa 13 a la que es aplicado un fluido 28. Los elementos de soporte 26 están aquí unidos a los tubos interiores 5 de los módulos 1, de manera que estos se apoyan en la carcasa 13. Con ello se consigue que la zona intermedia entre el tubo exterior 6 y el tubo interior 5 pueda ser obturada por al menos primeros contactos 8 o segundos contactos 18 solo frente al fluido 28 o el gas de escape 34. Además sobre la superficie exterior del tubo exterior 6 están previstas aquí estructuras 30 que posibilitan una conducción del calor mejorada entre el fluido 28 o el gas de escape 34 y el tubo exterior 6. Estructuras 30 semejantes están previstas dentro de los tubos interiores 5 que provocan una turbulencia de un fluido 28 que pase o también de un medio refrigerante 29 que pase, de manera que es posible una mejor transferencia de calor entre el fluido 28 o el medio refrigerante 29 y el tubo interior 5. Las estructuras 30 pueden estar previstas también como elementos conductores térmicos, de manera que se mejore la transferencia de calor entre el tubo interior 5 respecto al fluido 28 o respecto al medio refrigerante 29.

Los elementos de soporte 26 mostrados en las figuras 14 y 15 pueden ser realizados junto con los conductores eléctricos 9, respectivamente, como componentes comunes. La función de soporte de los módulos 1, la función de una obturación 27 con la carcasa 13 y con los módulos 1, así como la conducción de una corriente eléctrica son realizadas entonces por un componente.

Además también el primer conductor eléctrico 24 puede ser realizado aislado respecto a la carcasa 13, o la carcasa 13 puede ser realizada aislada respecto al sistema de gas de escape del motor de combustión interna 32. De esta forma los módulos 1 serían realizados independientes de la instalación de gas de escape en cuanto a la tensión y podrían estar unidos correspondientemente a la masa del automóvil o al polo negativo de un abastecedor de corriente.

**Lista de símbolos de referencia**

- 1 Módulo
- 30 2 Generador termoeléctrico
- 3 Primer extremo
- 4 Segundo extremo
- 5 Tubo interior
- 6 Tubo exterior
- 35 7 Elemento termoeléctrico
- 8 Primer contacto
- 9 Conductor eléctrico
- 10 Elemento de compensación
- 11 Distancia
- 40 12 Electrodo
- 13 Carcasa
- 14 Primera superficie frontal
- 15 Segunda superficie frontal
- 16 Borde
- 45 17 Orificio
- 18 Segundo contacto
- 19 Pista conductora

	20	Entrada de fluido
	21	Salida de fluido
	22	Entrada de medio refrigerante
	23	Salida de medio refrigerante
5	24	Primer conductor eléctrico
	25	Segundo conductor eléctrico
	26	Elemento de soporte
	27	Obturación
	28	Fluido
10	29	Medio refrigerante
	30	Estructura
	31	Automóvil
	32	Motor de combustión interna
	33	Tubería de gas de escape
15	34	Gas de escape
	35	Tubería de retorno de gas de escape
	36	Sección transversal
	37	Superficie de contorno exterior
	38	Parte
20	39	Dieléctrico
	40	Material de pista conductora
	41	Material semiconductor
	42	Superficie interior
	43	Diámetro interior mínimo
25	44	Unidad de tratamiento de gas de escape
	45	Admisión de aire
	46	Aislamiento
	47	Tubo interior perfilado

**REIVINDICACIONES**

1. Conductor eléctrico (9) para la conexión conductora de la electricidad de al menos varios módulos (1) a un electrodo (12) o a una carcasa (13), estando formados los módulos por un tubo interior (5) y un tubo exterior (6), así como elementos termoeléctricos (7) dispuestos entremedias, de manera que es generada una corriente eléctrica por la diferencia de temperatura entre el tubo exterior (6) y el tubo interior (5) del módulo (1) producida por un fluido (28) y un medio refrigerante (29), en el que el conductor eléctrico (9) está realizado con forma de placa y presenta una primera superficie frontal (14) y una segunda superficie frontal (15), así como una superficie de contorno (16), estando la primera cara frontal (14) unida a la segunda cara frontal (15) mediante al menos varios orificios (17), estando previstos los al menos varios orificios (17) para el alojamiento de los respectivos módulos (1) y presentando el conductor eléctrico (9) segundos contactos (18) conductores de la electricidad para la conexión conductora de la electricidad de los primeros contactos (8) de los módulos individuales (1) al conductor eléctrico (9).
2. Generador termoeléctrico (2), que presenta al menos
- varios módulos (1) con, respectivamente, un primer extremo (3) y un segundo extremo (4), estando formados los módulos (1) por un tubo interior (5) y un tubo exterior (6), así como elementos termoeléctricos (7) dispuestos entremedias, de manera que es generada una corriente eléctrica por la diferencia de temperatura entre el tubo exterior (6) y el tubo interior (5) del módulo (1) producida por un fluido (28) y un medio refrigerante (29),
  - al menos una entrada de fluido (20) y una salida de fluido (21),
  - al menos una entrada de medio refrigerante (22) y una salida de medio refrigerante (23), y
  - una carcasa (13),
- estando los al menos varios módulos (1), al menos en el primer extremo (3) respectivo o el segundo extremo (4) respectivo, alojados mediante el tubo interior (5) o mediante el tubo exterior (6) en un conductor eléctrico (9) según la reivindicación 1.
3. Generador termoeléctrico (2) según la reivindicación 2, en el que está previsto al menos un elemento de soporte (26) que está unido a la carcasa (13) y a los diversos módulos (1), y que forma con la carcasa (13) y los diversos módulos (1) una obturación (27) respecto a un fluido (28) y un medio refrigerante (29).
4. Generador termoeléctrico (2) según la reivindicación 2 ó 3, en el que la carcasa (13) presenta al menos un elemento de compensación (10).
5. Generador termoeléctrico (2) según una de las reivindicaciones 2 a 4, en el que los diversos módulos (1) presentan, respectivamente, al menos una estructura (30) para influir en el flujo de al menos el fluido (28) o el medio refrigerante (29) y/o para la conducción de calor al menos desde el fluido (28) o el medio refrigerante (29) hacia el tubo interior (5) o el tubo exterior (6).
6. Automóvil (31) con un motor de combustión interna (32) y una tubería (33) de gas de escape y un generador termoeléctrico (2) según una de las reivindicaciones 2 a 5, en el que el gas de escape (34) fluye a través de los diversos módulos (1).
7. Automóvil (31) con un motor de combustión interna (32) y una tubería (33) de gas de escape y una tubería de retorno (35) de gas de escape y un generador termoeléctrico (2) según una de las reivindicaciones 2 a 6, que está dispuesto en la tubería de retorno (35) de gas de escape.
8. Procedimiento para la fabricación de un módulo (1) que comprende al menos las siguientes etapas:
- a1. Provisión de un tubo interior (5) con una sección transversal (36) y una superficie de contorno exterior (37),
  - a2. Recubrimiento de al menos una parte (38) de la superficie de contorno exterior (37) con
    - i) un dieléctrico (39), y
    - ii) un material de pista conductora (40) para la generación de pistas conductoras (19),
  - a3. Aplicación de material semiconductor (41) o de al menos un elemento termoeléctrico (7);
- y además:
- b1. Provisión de un tubo exterior (6) con una superficie interior (42),
  - b2. Aplicación sobre al menos una parte (38) de la superficie interior (42) de:
    - i) un dieléctrico (39) y
    - ii) material de pista conductora (40) para la generación de pistas conductoras (19), y además
  - c1. Reunión del tubo exterior (6) y el tubo interior (5),
- en el que en la etapa b2 ii) el material de pista conductora (40) en forma de un tubo interior perfilado (47) con un diámetro interior mínimo (43) es introducido en el tubo exterior (6) y unido a este y según otra etapa b3. es ampliado el diámetro interior mínimo (43).

9. Procedimiento según la reivindicación 8, en el que el módulo (1) presenta un primer extremo (3) y un segundo extremo (4) y las pistas conductoras de la electricidad (19) en el primer extremo (3) y en el segundo extremo (4) están unidas conduciendo la electricidad a al menos, respectivamente, un contacto eléctrico (8, 18).

- 5 10. Procedimiento para la fabricación de un módulo (1) que comprende al menos las siguientes etapas:
- a1. Provisión de un tubo interior (5) con una sección transversal (36) y una superficie de contorno exterior (37),
  - a2. Recubrimiento de al menos una parte (38) de la superficie de contorno exterior (37) con:
    - i) un dieléctrico (39), y
    - ii) un material de pista conductora (40) para la generación de pistas conductoras (19),
  - 10 a3. Aplicación de material semiconductor (41) o de al menos un elemento termoeléctrico (7),

y además:

- b1. Provisión de un tubo exterior (6) con una superficie interior (42),
- b2. Aplicación sobre al menos una parte (38) de la superficie interior (42) de
  - i) un dieléctrico (39) y
  - 15 ii) material de pista conductora (40) para la generación de pistas conductoras (19), y además
- c1. Reunión del tubo exterior (6) y el tubo interior (5),

en el que el material semiconductor (41) aplicado sobre la superficie de contorno (37) del tubo interior (5) según la etapa a3. es dopado en una etapa a4. para la formación de al menos un elemento termoeléctrico (7).

20

FIG. 1

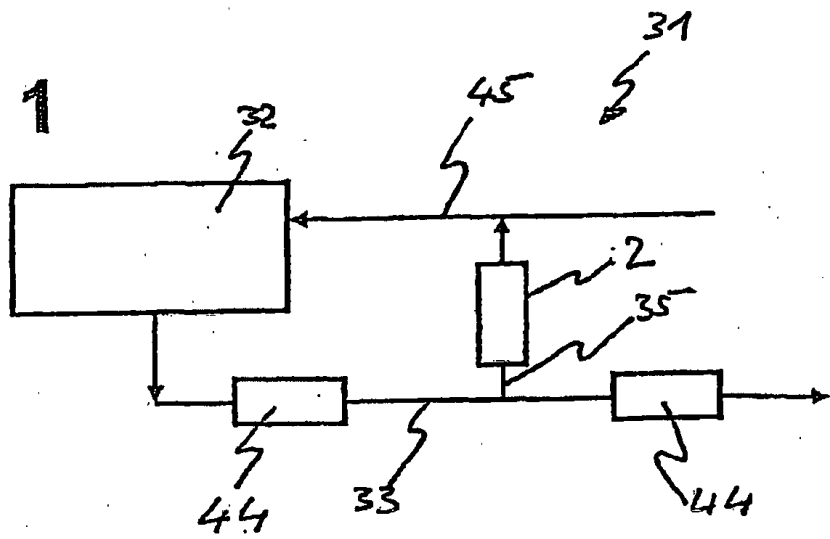


FIG. 2

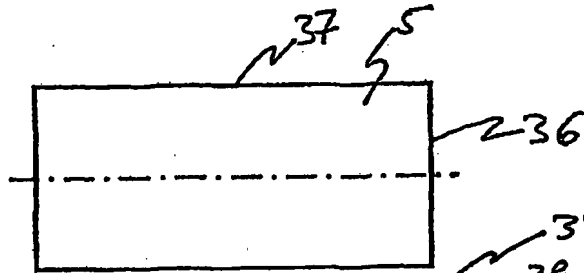


FIG. 3

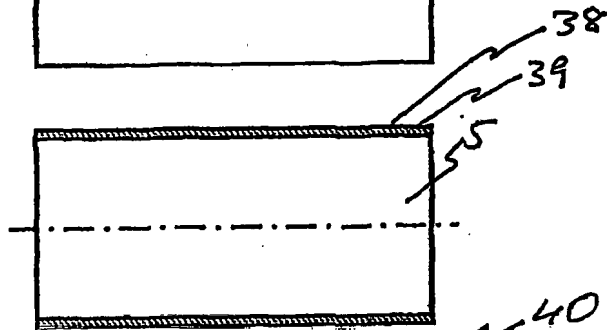


FIG. 4

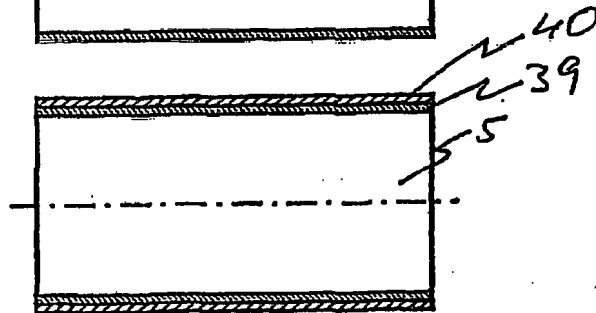


FIG. 5

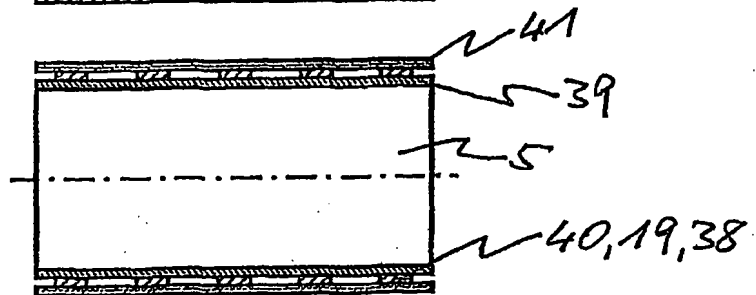


FIG. 6

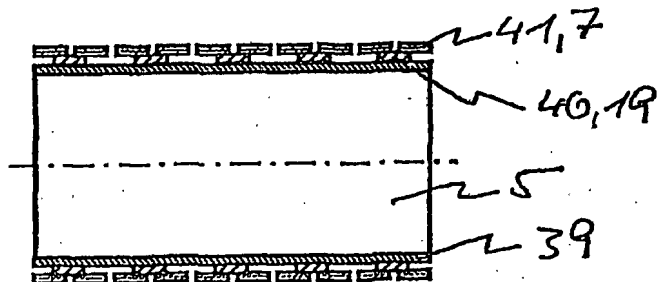




FIG. 7

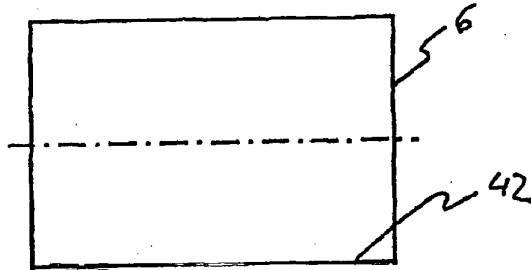


FIG. 8

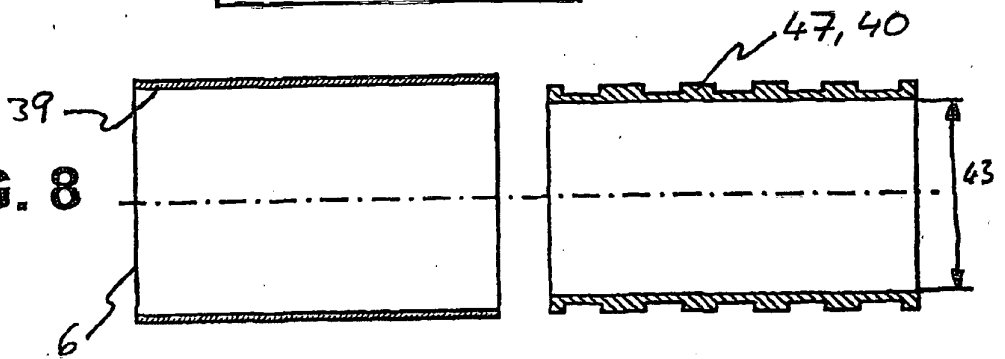


FIG. 9

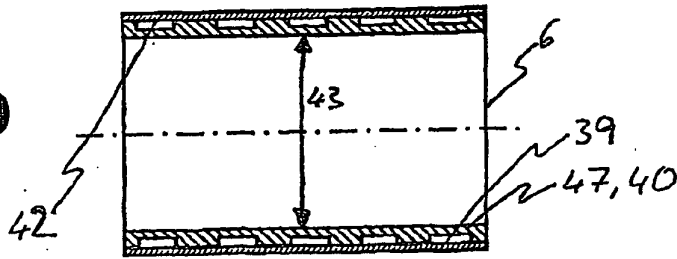


FIG. 10

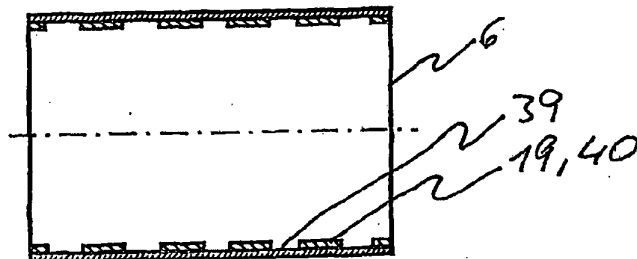


FIG. 11

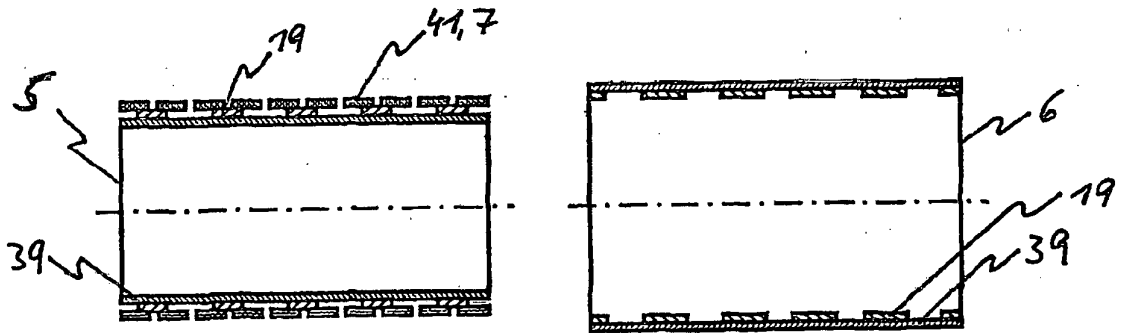
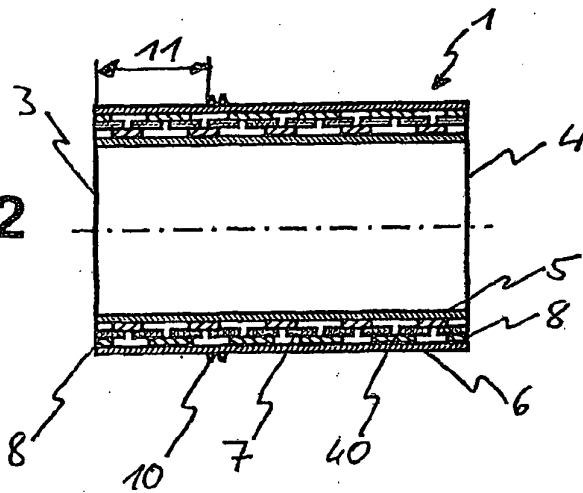
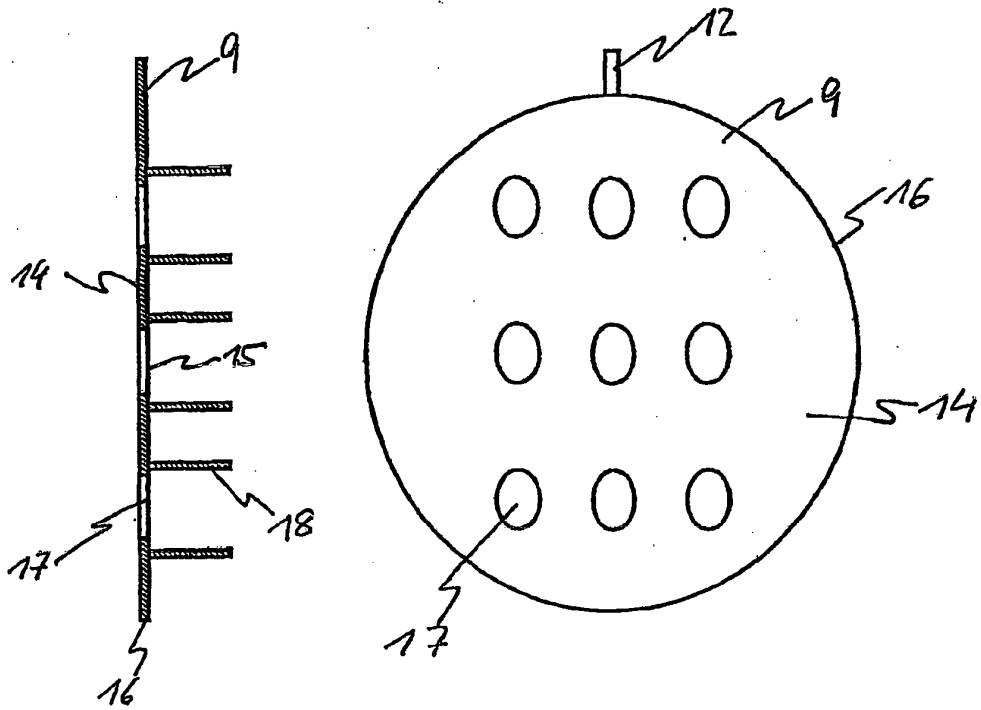


FIG. 12





**FIG. 13**

