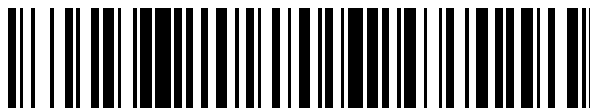


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 608 253**

21 Número de solicitud: 201531435

51 Int. Cl.:

F01N 5/02 (2006.01)

H01L 35/32 (2006.01)

H01L 23/42 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

06.10.2015

43 Fecha de publicación de la solicitud:

06.04.2017

Fecha de concesión:

13.02.2018

45 Fecha de publicación de la concesión:

20.02.2018

73 Titular/es:

**UNIVERSITAT DE GIRONA (100.0%)
Plaça Sant Domènec, 3 - Edifici Les Àligues
17071 Girona (Girona) ES**

72 Inventor/es:

**MASSAGUER COLOMER, Eduard;
MASSAGUER COLOMER, Albert ;
MONTORO MORENO, Lino;
GONZÁLEZ CASTRO, Josep Ramón;
PUJOL SAGARÓ, Antoni ;
COMAMALA LAGUNA, Martí y
VELAYOS SOLÉ, Joaquim**

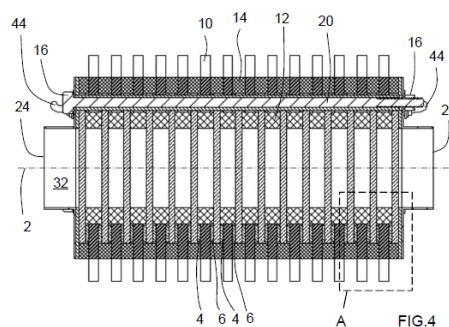
74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

54 Título: **Dispositivo termoelectrico tubular, instalacion termoelectrica y procedimiento de fabricacion correspondiente**

57 Resumen:

Dispositivo (1) termoelectrico tubular, instalacion termoelectrica y procedimiento de fabricacion correspondiente. El dispositivo (1) comprende unos primeros y segundos elementos de material termoelectrico (4, 6), unos elementos de transferencia (8) de calor y unos elementos de disipacion (10) de calor, todos ellos con un orificio interior, y dispuestos a lo largo de un eje longitudinal (2). El dispositivo (1) ademàs comprende un primer elemento aislante (12) tèrmico y elèctrico para aislar el orificio interior (4a, 6a) del primer y segundo elementos de material termoelectrico (4, 6) y del elemento de disipacion (10). También presenta un segundo elemento aislante (14) tèrmico y elèctrico para aislar el contorno exterior del elemento de transferencia (8) y del primer y segundo elementos de material termoelectrico (4, 6). Una vez montado, los elementos de transferencia (8) y los primeros elementos aislantes (12) forman un conducto interior (32) para la circulaciòn de un primer fluido caloportador. Ademàs, la invenciòn se refiere a una instalaciòn tubular termoelectrica y a un procedimiento de fabricaciòn.



ES 2 608 253 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP 11/1986.

DESCRIPCIÓN

Dispositivo termoelectrico tubular, instalacion termoelectrica y procedimiento de fabricacion correspondiente

5

Campo de la invención

La invención se refiere a un dispositivo termoelectrico tubular que comprende un eje longitudinal, y en el que dispuestos ordenados a lo largo de dicho eje longitudinal
10 además comprende: por lo menos un primer y un segundo elementos de material termoelectrico, que presentan un orificio interior orientado en la dirección de dicho eje longitudinal, por lo menos un elemento de transferencia de calor, que presenta un orificio interior orientado en la dirección de dicho eje longitudinal, y por lo menos un elemento de disipación de calor, que presenta un orificio interior orientado en la
15 dirección de dicho eje longitudinal, estando dicho por lo menos un primer elemento de material termoelectrico en contacto térmico y eléctrico en un plano perpendicular a dicho eje longitudinal, con dicho por lo menos un elemento de transferencia por un cara y con dicho por lo menos un elemento de disipación por la cara opuesta, y estando dicho por lo menos un segundo elemento de material termoelectrico en
20 contacto térmico y eléctrico en un plano perpendicular a dicho eje longitudinal, con dicho por lo menos un elemento de transferencia por un cara y con dicho por lo menos un elemento de disipación por la cara opuesta.

La invención se refiere además a una instalacion termoelectrica formada a partir de
25 varios dispositivos según la invención, así como a un procedimiento de fabricacion del dispositivo tubular según la invención.

Estado de la técnica

30 En el estado de la técnica son conocidos los dispositivos termoelectricos tubulares destinados, por ejemplo, a la generacion de energia eléctrica mediante el efecto termoelectrico, también conocido como efecto el efecto Seebeck o Peltier Seebeck. El efecto termoelectrico consiste en la generacion de un voltaje eléctrico a partir de un

gradiente de temperatura o viceversa, es decir que el dispositivo puede trabajar como generador de energía eléctrica o bien como bomba de calor.

El documento WO 2013/074967 A1 divulga un dispositivo termoeléctrico tubular
5 fabricado mediante soldadura por difusión a partir de un procedimiento de sinterizado. Este dispositivo consiste en una pluralidad de anillos de material termoeléctrico P y N alternados entre los que se intercalan anillos transferencia y disipación, también conocidos en la técnica por su denominación inglesa *cold shunt* y *hot shunt*. En particular, los anillos de transferencia y disipación son respectivamente conexiones
10 eléctricas en el lado frío y el lado caliente de los anillos de material termoeléctrico. Una vez sinterizado el conjunto de anillos forma un bloque monolítico que está montado sobre un conducto central que sirve de soporte de los anillos y que permite la circulación de un fluido caloportador.

15 El dispositivo del documento WO 2013/074967 A1 presenta algunos inconvenientes notables.

En primer lugar, debido al procedimiento de fabricación por sinterizado, el dispositivo presenta un mantenimiento y reparación complejos y costosos.

20

El dispositivo tampoco permite ser escalado con facilidad para producir dispositivos de potencias distintas.

Otro problema consiste en que se une cada uno de los anillos de material distinto
25 mediante el proceso de sinterizado, como las uniones se hacen por difusión, el diferente coeficiente de dilatación térmica de cada elemento puede ocasionar roturas en los materiales.

Además, debido a la forma como están montados los anillos sobre el conducto central
30 la transferencia de calor hacia los discos correspondientes no es óptima, en especial cuando el dispositivo trabaja a elevadas temperaturas.

Otro problema especialmente relevante en el dispositivo del documento WO 2013/074967 A1 reside en que los anillos de transferencia tienen un diámetro interior que se apoya sobre el conducto interior central de soporte, menor que el diámetro interior de los anillos termoeléctricos y los anillos de disipación. Este escalón puede
 5 reducir el gradiente de temperatura y por consiguiente dificulta la generación de energía eléctrica.

Por otra parte, los anillos de disipación presentan una pluralidad de aletas que forman una pieza separada respecto al propio anillo y que se solapa con los anillos
 10 termoeléctricos.

Sumario de la invención

La invención tiene objeto proporcionar un dispositivo termoeléctrico tubular del tipo
 15 indicado al principio, que con mejores prestaciones que los conocidos en el estado de la técnica y que tenga un diseño más simple.

Esta finalidad se consigue mediante un dispositivo termoeléctrico tubular del tipo indicado al principio, caracterizado por que además comprende:

20 [f] por lo menos un primer elemento aislante térmico y eléctrico que presenta un orificio interior orientado en la dirección de dicho eje longitudinal y un contorno exterior complementario con el orificio interior de dichos por lo menos un primer y segundo elementos de material termoeléctrico y dicho por lo menos un elemento de disipación y que está dispuesto en contacto aislante
 25 respectivamente con dicho por lo menos un elemento de disipación y uno de entre dicho por lo menos un primer elemento de material termoeléctrico, dicho por lo menos un segundo elemento de material termoeléctrico o ambos en simultáneo,

30 [g] por lo menos un segundo elemento aislante térmico y eléctrico que presenta un orificio interior orientado en la dirección de dicho eje longitudinal, complementario con el contorno exterior de dicho por lo menos un elemento de transferencia y dichos por lo menos un primer y segundo elementos de material termoeléctrico y que está dispuesto en contacto aislante con respectivamente

con dicho por lo menos un elemento de transferencia y uno de entre dicho por lo menos un primer elemento de material termoeléctrico, dicho por lo menos un segundo elemento de material termoeléctrico o ambos en simultáneo, y por que [h] dicho por lo menos un elemento de transferencia y dicho por lo menos un primer elemento aislante configuran un conducto interior con sus correspondientes orificios interiores, con una primera entrada y una primera salida para la circulación de un primer fluido caloportador.

En primer lugar, cabe destacar que en la invención, el concepto de fluido caloportador, y en particular el primer fluido caloportador en el concepto más amplio de la invención, no va asociado a un fluido más caliente que el ambiente. En la invención se considera que la temperatura ambiente de referencia está fijada en 20 °C. Así, el fluido caloportador puede tener una temperatura mayor o menor que la citada temperatura ambiente.

La solución según la invención presenta notables ventajas respecto al dispositivo del estado de la técnica antes descrito. En primer lugar, a pesar de que se puede utilizar un conducto central de soporte y transferencia para todos los elementos del dispositivo termoeléctrico, éste ya no es imprescindible. En la invención, el orificio interior del primer elemento aislante, junto con el orificio interior del elemento de transferencia, delimitan el conducto para la circulación del primer fluido caloportador sin afectar el funcionamiento del dispositivo.

Por otra parte, el dispositivo según la invención mejora la eficiencia por dos razones. En primer lugar, los primeros y segundos elementos de material termoeléctrico y el elemento de disipación están térmica y eléctricamente aislados mediante el primer elemento aislante. Esta configuración maximiza el gradiente de temperatura entre las caras de los primer y segundo elementos de material termoeléctrico ya que no se producen pérdidas innecesarias de frío o calor. Por otra parte, se puede eliminar el conducto central de soporte porque el primer elemento aislante aísla correctamente los primer y segundo elementos termoeléctricos y el elemento de disipación. Con ello, la transferencia de calor entre el primer fluido caloportador y el elemento de transferencia es directa, lo cual, nuevamente maximiza el gradiente de temperatura entre las caras

de los primer y segundo elementos termoeléctricos y se optimiza la producción de electricidad, cuando el dispositivo trabaja en modo de generador.

Además, la invención abarca una serie de características preferentes que son objeto
5 de las reivindicaciones dependientes y cuya utilidad se pondrá de relieve más adelante en la descripción detallada de una forma de realización de la invención.

Otro de los problemas que resuelve la invención es la mejora del mantenimiento y el dimensionado del dispositivo según la invención combinado con la maximización de
10 las prestaciones del dispositivo. Para ello, en una forma de realización preferente, el dispositivo comprende unos medios de apriete destinados a generar una fuerza de compresión en la dirección de dicho eje longitudinal y dichos por lo menos un primer y un segundo elementos de material termoeléctrico, dicho por lo menos un elemento de transferencia de calor y dicho por lo menos un elemento de disipación de calor están
15 montados de forma amovible y a compresión mediante dichos medios de apriete. Así, en caso de rotura de cualquier elemento del dispositivo o necesidad de mantenimiento se puede desmontar de forma cómoda las partes que deben ser remplazadas, desmontando los medios de apriete. Por otra parte, la regulación de la compresión de los elementos que constituyen el dispositivo a través de los medios de apriete permite
20 maximizar la fuerza de compresión a conveniencia para que la transferencia de calor entre los elementos sea óptima.

Por otra parte, una ventaja importante de esta forma de realización consiste en la modularidad del dispositivo, ya que añadiendo de forma oportuna más primeros y
25 segundos elementos termoeléctricos alternados y separados oportunamente por elementos de transferencia y de disipación se puede lograr un dispositivo más grande y de mayores prestaciones.

La invención también se plantea el problema de que conseguir un contacto lo más
30 uniforme posible entre elementos. Para ello, en una forma de realización dichos por lo menos un primer y un segundo elementos de material termoeléctrico, dicho por lo menos un elemento de transferencia de calor, y dicho por lo menos un elemento de disipación de calor, comprenden por lo menos dos taladros pasantes en la dirección de

dicho eje longitudinal y coincidentes en posición en todos y cada uno de dichos elementos, y dichos medios de apriete comprenden por lo menos un vástago eléctricamente pasivo y un tensor asociado a dicho vástago, estando dicho vástago destinado a ser montado ajustado en cada uno de dichos taladros en contacto aislante
 5 eléctrico y a proporcionar la fuerza de compresión sobre dichos elementos en cooperación con dicho tensor. A mayor número de vástagos mejor se podrá distribuir la compresión sobre los elementos y mejor será la transferencia de calor.

Preferentemente dichos por lo menos un primer elemento de material termoeléctrico
 10 es de tipo N y dicho por lo menos un segundo elemento de material termoeléctrico es de tipo P o viceversa.

También para maximizar el gradiente de temperatura entre las caras de los primer y segundo elementos de material termoeléctrico dicho por lo menos un elemento de
 15 disipación de calor comprende una pluralidad de aletas de refrigeración que forman una sola pieza con dicho elemento de disipación. Esta configuración permite evitar puentes térmicos innecesarios que perjudican la correcta transferencia de calor entre los elementos y que por consiguiente perjudican al gradiente de temperatura.

20 En otra forma de realización las aletas de refrigeración de dicho por lo menos un elemento de disipación de calor sobresalen radialmente y se extienden axialmente en la dirección de dicho eje longitudinal.

En caso de que existan imperfecciones de fabricación puede ocurrir que no se
 25 establezca un contacto uniforme en todas las superficies de contacto. Esto puede perjudicar nuevamente a las prestaciones del dispositivo. Por ello, preferentemente en la superficie de contacto correspondiente entre dichos por lo menos un primer y un segundo elementos de material termoeléctrico, por lo menos un elemento de transferencia de calor, por lo menos un elemento de disipación de calor, comprende
 30 una capa de materia conductora a base de partículas metálicas en suspensión, lo cual permite rellenar eventuales puntos de poco contacto entre elementos y lograr un mayor gradiente de temperatura.

- En otra forma de realización alternativa, el dispositivo comprende una envuelta exterior que envuelve dichos por lo menos un primer y un segundo elementos de material termoeléctrico, dicho por lo menos un elemento de transferencia de calor, y dicho por lo menos un elemento de disipación de calor, y que comprende una segunda entrada y
- 5 una segunda salida de un segundo fluido caloportador. Gracias a ello, el gradiente de temperatura se puede independizar de la temperatura del entorno, de modo que en función del segundo fluido caloportador elegido se puede generar un mayor gradiente de temperatura, y por consiguiente un mayor voltaje.
- 10 En una forma de realización dicha segunda entrada y salida están dispuestas respecto a dicha envuelta exterior de manera que la dirección del flujo de dicho segundo fluido caloportador es paralela a la dirección de dicho eje longitudinal, y el sentido de flujo es contracorriente. Gracias a ello, la pérdida de carga en el circuito es menor.
- 15 En una forma de realización alternativa dicha segunda entrada y salida están dispuestas respecto a dicha envuelta exterior de manera que la dirección del flujo de dicho segundo fluido caloportador es transversal a la dirección de dicho eje longitudinal. En este caso, el segundo fluido caloportador da más vueltas alrededor del dispositivo y por lo tanto tiene un tiempo de residencia mayor de manera que se logra
- 20 un mayor intercambio de calor hacia el segundo fluido caloportador

En otra forma de realización preferente dichos por lo menos un primer y un segundo elementos de material termoeléctrico, por lo menos un elemento de transferencia de calor, por lo menos un elemento de disipación de calor presentan forma de disco. Con

25 ello se facilita la fabricación del dispositivo por procesos de mecanización ampliamente conocidos.

En otra forma de realización dichos por lo menos un primer y un segundo elementos de material termoeléctrico están formados por una placa discoidal de soporte que

30 comprende una pluralidad de pellets termoeléctricos conectados en serie sobre dicha placa. Con esta configuración se produce más voltaje y menor intensidad.

En otra forma de realización que pretende mejorar la transferencia del primer fluido caloportador hacia dicho elemento de transferencia, el orificio interior de dicho un elemento de transferencia de calor comprende una pluralidad de radios. Esto incrementa la superficie de intercambio térmico con el fluido y por lo tanto mejora el
5 gradiente de temperatura del dispositivo.

En otra variante el dispositivo según la invención comprende un conducto de soporte que delimita dicho conducto interior y dicho por lo menos un primer elemento aislante y dicho por lo menos un elemento de transferencia están montados ajustados con
10 apriete sobre dicho conducto de soporte.

En una forma de realización especialmente ventajosa dicho por lo menos un elemento de transferencia y/o dicho por lo menos un elemento de disipación comprenden respectivamente unos medios de homogeneización de la temperatura en un plano
15 perpendicular a dicho eje longitudinal, estando dichos medios de homogeneización de la temperatura dispuestos en contacto térmico y eléctrico con dichos primer y segundo elementos de material termoeléctrico. Se ha constatado que gracias a dichos medios de homogeneización se disminuye fuertemente el gradiente de temperatura en el sentido radial y el calor o frío se distribuyen de forma más homogénea sobre el área
20 de contacto. De esta forma se aumenta la transmisión de calor en la dirección del eje longitudinal del dispositivo.

Asimismo, la invención se plantea el problema de maximizar la generación termoeléctrica para grandes consumos. Por ello, la invención también se refiere a una
25 instalación termoeléctrica que comprende una pluralidad de dispositivos termoeléctricos en la que los respectivos ejes longitudinales de dichos dispositivos termoeléctricos están dispuestos paralelos entre sí y formando triángulos cada tres dispositivos adyacentes. En este caso, dichos dispositivos están contenidos en una única envuelta y el segundo fluido caloportador tiene una temperatura superior al
30 primer fluido caloportador. Gracias a ello, se maximiza el gradiente de temperatura.

En una forma de realización preferente de la instalación, dichos dispositivos están dispuestos al tresbolillo, lo cual incrementa la compacidad del conjunto y favorece la eficiencia.

- 5 La invención se refiere también a un procedimiento de fabricación del dispositivo termoelectrico tubular según la invención que comprende un eje longitudinal. Este procedimiento está caracterizado por que comprende las etapas siguientes:
 - [a] proporcionar por lo menos un primer y un segundo elementos de material termoelectrico, que presentan un orificio interior, por lo menos un elemento de transferencia de calor, que presenta un orificio interior y por lo menos un
10 elemento de disipación de calor, que presenta un orificio interior, - [b] disponer dicho por lo menos un primer elemento de material termoelectrico en contacto térmico y eléctrico en un plano perpendicular a dicho eje longitudinal, con dicho por lo menos un elemento de transferencia por un cara y
15 con dicho por lo menos un elemento de disipación por la cara opuesta, y - [c] disponer dicho por lo menos un segundo elemento de material termoelectrico en contacto térmico y eléctrico en un plano perpendicular a dicho eje longitudinal, con dicho por lo menos un elemento de transferencia por un cara y con dicho por lo menos un elemento de disipación por la cara opuesta,
20 - [d] disponer por lo menos un primer elemento aislante térmico y eléctrico, que presenta un orificio interior orientado en la dirección de dicho eje longitudinal y un contorno exterior complementario con el orificio interior de dichos por lo menos un primer y segundo elementos de material termoelectrico y dicho por lo menos un elemento de disipación, en contacto aislante respectivamente con
25 dicho por lo menos un elemento de disipación y uno de entre dicho por lo menos un primer elemento de material termoelectrico, dicho por lo menos un segundo elemento de material termoelectrico o ambos en simultáneo, - [e] disponer por lo menos un segundo elemento aislante térmico y eléctrico, que presenta un orificio interior orientado en la dirección de dicho eje longitudinal, complementario con el contorno exterior de dicho por lo menos un
30 elemento de transferencia y dichos por lo menos un primer y segundo elementos de material termoelectrico, en contacto aislante respectivamente con dicho por lo menos un elemento de transferencia y uno de entre dicho por lo

menos un primer elemento de material termoeléctrico, dicho por lo menos un segundo elemento de material termoeléctrico o ambos en simultáneo, de manera que

- 5 [f] dicho por lo menos un elemento de transferencia y dicho por lo menos un primer elemento aislante delimiten por sus orificios interiores un conducto interior con una primera entrada y una primera salida para la circulación de un primer fluido caloportador.

Opcionalmente, el procedimiento además comprende las etapas siguientes:

- 10 [a] proporcionar por lo menos dos taladros pasantes en la dirección de dicho eje longitudinal en dichos por lo menos un primer y un segundo elementos de material termoeléctrico, en dicho por lo menos un elemento de transferencia de calor, y en dicho por lo menos un elemento de disipación de calor, siendo dichos por lo menos dos taladros pasantes coincidentes en posición en cada
- 15 uno de dichos elementos,
- [b] disponer a lo largo de dicho eje longitudinal dicho un primer elemento de material termoeléctrico en contacto térmico y eléctrico en un plano perpendicular a dicho eje longitudinal con dicho un elemento de transferencia por un cara y con dicho un elemento de disipación por la cara opuesta,
- 20 insertando un vástago eléctricamente pasivo a través de cada uno de dichos por lo menos dos taladros pasantes,
- [c] disponer dicho un segundo elemento de material termoeléctrico en contacto térmico y eléctrico en un plano perpendicular a dicho eje longitudinal con dicho un elemento de transferencia por un cara y con dicho un elemento de
- 25 disipación por la cara opuesta, insertando un vástago eléctricamente pasivo a través de cada uno de dichos por lo menos dos taladros pasantes, y
- [d] apretar el conjunto mediante medios de apriete previstos en dichos por lo menos dos vástagos.

- 30 Asimismo, la invención también abarca otras características de detalle ilustradas en la descripción detallada de una forma de realización de la invención y en las figuras que la acompañan.

Breve descripción de los dibujos

Otras ventajas y características de la invención se aprecian a partir de la siguiente descripción, en la que, sin ningún carácter limitativo, se relatan unas formas
5 preferentes de realización de la invención, haciendo mención de los dibujos que se acompañan. Las figuras muestran:

Fig. 1, una vista esquemática en perspectiva de una primera forma de realización de un dispositivo termoeléctrico según la invención.

10 Fig. 2, una vista esquemática frontal del dispositivo termoeléctrico de la figura 1.

Fig. 3, una vista esquemática lateral del dispositivo termoeléctrico de la figura 1.

Fig. 4, un corte longitudinal del dispositivo de la figura 1, a lo largo del plano IV-IV de la figura 3.

Fig. 5, un detalle de la zona A de la figura 4.

15 Fig. 6, un corte transversal esquemático en perspectiva a lo largo de un plano del dispositivo termoeléctrico del figura 1 perpendicular al eje longitudinal que contiene un elemento de transferencia de calor.

Fig. 7, un corte transversal esquemático en perspectiva a lo largo de un plano del dispositivo termoeléctrico del figura 1 perpendicular al eje longitudinal adyacente a un
20 elemento de disipación de calor.

Fig. 8, un corte transversal esquemático en perspectiva a lo largo de un plano del dispositivo termoeléctrico del figura 1 perpendicular al eje longitudinal que contiene un elemento de material termoeléctrico.

Fig. 9, una vista explosionada en perspectiva de una parte del dispositivo
25 termoeléctrico de la figura 1.

Fig. 10, una vista esquemática en perspectiva de una segunda forma de realización de un dispositivo termoeléctrico según la invención.

Fig. 12, una vista esquemática lateral del dispositivo termoeléctrico de la figura 10.

Fig. 13, un corte longitudinal del dispositivo de la figura 10, a lo largo del plano XII-XII
30 de la figura 12.

Fig. 14, una vista esquemática en perspectiva de una tercera forma de realización de un dispositivo termoeléctrico según la invención.

Fig. 15, un corte longitudinal del dispositivo de la figura 14, a lo largo de un plano central.

Fig. 16, un corte longitudinal a lo largo de un plano central de una cuarta forma de realización del dispositivo según la invención.

5 Fig. 17, un detalle de la zona B de la figura 16.

Fig. 18, un corte longitudinal a lo largo de un plano central de una quinta forma de realización del dispositivo según la invención.

Fig. 19, una vista en perspectiva de una instalación termoeléctrica según la invención.

Fig. 20, una vista lateral de otra instalación según la invención.

10 Fig. 21, una vista en perspectiva de la instalación de la figura 20, cortada a lo largo del plano XXI-XXI de dicha figura.

Descripción detallada de unas formas de realización de la invención

15 En las figuras 1 a 9 se aprecia una primera forma de realización del dispositivo 1 termoeléctrico tubular según la invención. El dispositivo 1 termoeléctrico según la invención puede funcionar tanto como generador de electricidad, como a modo de bomba de calor. En el primer caso, el dispositivo 1 funciona según el efecto Seebeck, es decir haciendo circular un fluido por su interior de temperatura distinta del entorno y
20 generando electricidad. En el segundo caso, el dispositivo 1 funciona a la inversa según el efecto Peltier, es decir que al aplicar una corriente eléctrica entre los bornes del dispositivo 1, se genera una variación de temperatura con respecto al entorno. No obstante, por simplicidad, en adelante se describirán las formas de realización con el dispositivo 1 en funciones de generador termoeléctrico.

25

El dispositivo 1 comprende un eje longitudinal 2 a lo largo del cual están montados los distintos componentes que lo constituyen.

Dispuestos ordenados a lo largo del eje longitudinal 2, el dispositivo 1 comprende en
30 primer lugar una pluralidad de primeros y segundos elementos de material termoeléctrico 4, 6, que forman pares termoeléctricos y que presentan un orificio interior 4a, 6a orientado en la dirección de dicho eje longitudinal 2. Como se puede apreciar en las figuras, estos primeros y segundos elementos termoeléctricos 4, 6

están dispuestos de forma alternada a lo largo del eje longitudinal del dispositivo 1. Estos elementos termoelectricos, son preferentemente elementos laminares en forma de disco. También de forma preferente la sección transversal será circular, pero no es esencial para la invención, ya que otras formas podrían ser factibles, tales como

5 cuadrada o similar.

Los primeros elementos de material termoelectrico 4 son semiconductores de tipo N, mientras que los segundos elementos de material termoelectrico 4 son semiconductores de tipo P. Los materiales de los primer y segundo elementos de

10 material termoelectrico 4, 6 pueden ser entre otros Bi_2Te_3 , PbTe , CoSb_3 o SiGe .

Por otra parte, en esta forma de realización, cada uno de los primer y segundo elementos de material termoelectrico 4, 6 están formados por una placa discoidal 38 de soporte que comprende una pluralidad de pellets 40 termoelectricos conectados en

15 serie sobre la placa discoidal 38, lo cual se aprecia en la figura 9. Cuanto mayor sea el número de pellets, mayor será la generación de energía eléctrica. No obstante, en otras formas de realización los elementos de material termoelectrico pueden ser anillos fabricados completamente en material termoelectrico que se pueden obtener mediante cortes transversales sobre un lingote cilíndrico de material termoelectrico dopado.

20 Tanto estos lingotes como los pellets se fabrican a partir de la cristalización de material termoelectrico fundido a través del método Czochralsky, ya que es el método que proporciona la cristalización más uniforme.

El dispositivo 1 comprende una pluralidad de elementos de transferencia 8 de calor y una pluralidad de elementos de disipación 10 de calor. Ambos elementos de

25 transferencia 8 y disipación 10 presentan también orificios interiores 8a, 10a orientados en la dirección de eje longitudinal 2 y están intercalados a los primeros y segundos elementos de material termoelectrico 4, 6. Los elementos de transferencia 8 son preferentemente de cobre, mientras que los elementos de disipación 10 serán de

30 aluminio anodizado.

En este punto, también es importante destacar que el concepto de orificio interior de los elementos de transferencia 8, disipación 10 o de los primer y segundo elementos

de material termoeléctrico 4, 6, se debe interpretar de forma amplia. Así, un orificio interior puede presentar cualquier forma, siempre que permita el paso de un fluido a través suyo. Como se puede ver, en la figura 6, el orificio interior 8a del elemento de transferencia 8 presenta una pluralidad de radios. No obstante, estos radios permiten
5 el paso de fluido a través del elemento de transferencia 8.

Como se aprecia en las figuras 4 y 5, cada primer y segundo elemento de material termoeléctrico 4, 6 está en contacto térmico y eléctrico en un plano perpendicular al eje longitudinal 2, con un elemento de transferencia 8 por una cara y con un elemento
10 de disipación 10 por la cara opuesta.

Como se verá más en detalle posteriormente, cada elemento de transferencia 8 se encarga de recibir el calor o frío del primer fluido caloportador para transmitirlo a una cara del primer o segundo elementos de material termoeléctrico 4, 6, mientras que por
15 la cara opuesta cada elemento de disipación 10 se encarga de realizar la función opuesta, ya sea enfriar o calentar, con lo cual se obtiene el gradiente de temperatura que da origen al corriente eléctrico.

Los elementos de disipación 10 deben poder evacuar el máximo de calor posible para
20 garantizar un buen gradiente térmico en los primeros y segundos elementos de material termoeléctrico 4, 6. Por ello, están fabricados en un material de alta conductividad térmica y eléctrica, como por ejemplo, cobre o aluminio. En caso de utilizar aluminio, es deseable aplicar un tratamiento de anodizado para proteger los elementos de disipación 10 de la corrosión. También es deseable que el material
25 tenga una resistencia térmica baja, lo cual se logra gracias a que los elementos de disipación 10 de calor comprenden una pluralidad de aletas de refrigeración que forman una sola pieza con el cuerpo principal del elemento de disipación 10. Como se aprecia en las figuras, estas aletas de refrigeración del elemento de disipación 10 de calor sobresalen radialmente y se extienden axialmente en la dirección del eje
30 longitudinal 2. Finalmente, cabe comentar que los elementos de disipación 10 también actúan como conductores eléctricos conectando las caras externas de un primer y un segundo elementos de material termoeléctrico 4, 6 contiguos, de modo que si se utiliza aluminio anodizado, esto sirve como aislante eléctrico frente a elementos externos.

Como ya se ha comentado el objetivo principal de la invención es mejorar las prestaciones de generación de electricidad o de calor respecto a los dispositivos termoelectricos tubulares conocidos. Para ello, en todas las formas de realización de la

5 invención el dispositivo 1 comprende una pluralidad de primeros elementos aislantes 12 térmicos y eléctricos que presentan un orificio interior 12a orientado en la dirección del eje longitudinal 2. Por otra parte, cada primer elemento aislante 12 tiene un contorno exterior complementario con el orificio interior 4a, 6a de los primeros y segundos elementos de material termoelectrico 4, 6 y con el orificio interior 10a de los

10 elementos de disipación 10. Así, en el estado montado del dispositivo 1, cada uno de los primeros elementos aislantes 12 está dispuesto con su contorno exterior, en contacto aislante con por lo menos un elemento de disipación 10 a través de su orificio interior 10a. Además, en función de la posición del dispositivo 1 en la que se encuentren, los correspondientes primeros y segundos elementos de material

15 termoelectrico 4, 6, cada uno de los primeros elementos aislantes 12 también está dispuesto con su contorno exterior en contacto aislante con un primer elemento de material termoelectrico 4 o un segundo elemento de material termoelectrico 6 o ambos en simultáneo, a través de los orificios interiores 4a, 6a.

20 En la invención, para todos los elementos que deban realizar una función de aislante eléctrico y/o de humedad se pueden utilizar distintos materiales en función de las temperaturas de trabajo. En aplicaciones a temperaturas inferiores a 200°C se podrán utilizar termoplásticos o plásticos termoestables que opcionalmente pueden presentar una carga de fibra de vidrio, carbono o similares. Para temperaturas elevadas hasta

25 1000°C, para garantizar un buen aislamiento eléctrico y térmico, así como una estanqueidad adecuada se utilizarán fibras minerales.

Asimismo, el dispositivo 1 comprende una pluralidad de segundos elementos aislantes 14 térmicos y eléctricos que presentan un orificio interior 14a orientado también en la

30 dirección del eje longitudinal 2. Estos orificios interiores 14a son complementarios con el contorno exterior de cada uno de los elementos de transferencia 8 y del de los primeros y segundos elementos de material termoelectrico 4, 6. De nuevo, en estado montado del dispositivo 1 cada uno de los segundos elementos aislantes 14 está

dispuesto a través de su orificio interior 14a en contacto aislante con un elemento de transferencia 8 y, en función de la posición en el dispositivo 1, con un primer elemento de material termoeléctrico 4 o un segundo elemento de material termoeléctrico 6 o ambos en simultáneo a través del contorno exterior de cada uno de ellos.

5 Preferentemente todos los elementos tendrán dimensiones iguales en cuanto a contorno exterior y orificios interiores para simplificar la fabricación, pero esto no es esencial para la invención, ya que no se descarta que la sección longitudinal de estos elementos pueda ser escalonada.

10 Finalmente, tal y como se aprecia en las figuras cada uno de los elementos de transferencia 8 y de los primeros elementos aislantes 12 delimitan por sus correspondientes orificios interiores 8a, 12a el conducto interior 32 del dispositivo 1. De esta forma el dispositivo 1 presenta una primera entrada 24 y una primera salida 26 para la circulación de un primer fluido caloportador.

15

En esta forma de realización está previsto que la evacuación de calor a través de los elementos de disipación 10 se lleve a cabo por convección natural o forzada con aire.

El dispositivo 1 según la invención es perfectamente modular y como se verá más
20 adelante con el procedimiento de fabricación permite fácilmente el escalado. En cualquier caso, el menor módulo necesario para poder producir electricidad está formado por un primer y un segundo elementos de material termoeléctrico que por una cara estén en contacto con un elemento de disipación 10 y por la cara opuesta, estén en contacto con un elemento de transferencia 8. Con ello, se pueden definir dos
25 módulos básicos que siempre presentara un primer y un segundo elementos de material termoeléctrico 4, 6 y a partir de los cuales se puede incrementar las dimensiones.

El primero módulo termoeléctrico presenta ordenados a lo largo del eje longitudinal 2
30 un elemento de transferencia 8, un primer elemento de material termoeléctrico 4, un elemento de disipación 10, un segundo elemento de material termoeléctrico 6 y un elemento de transferencia 8. Por otra parte, estos módulos disponen de los

correspondientes primer y segundo elementos aislantes 12, 14 correctamente dispuestos para maximizar el gradiente de temperatura.

5 El segundo módulo básico está invertido respecto al anterior. Así, ordenados a lo largo del eje longitudinal 2 están previstos un elemento de disipación 10, un primer elemento de material termoeléctrico 4, un elemento de transferencia 8, un segundo elemento de material termoeléctrico 6 y elemento de disipación 10. Igualmente, en este caso están previstos los correspondientes primeros y segundos elementos aislantes 12, 14 que correspondan.

10

Estos módulos permiten crear un generador o una bomba de calor de las dimensiones y potencia deseadas.

15 Para funcionar, en cada uno de los extremos del dispositivo 1, independientemente de sus dimensiones, estará prevista una tapa 42 de material aislante eléctrico y térmico.

20 En esta forma de realización, el conjunto de primeros y segundos elementos de material termoeléctrico 4, 6, de elementos de transferencia 8 de calor y de elementos de disipación 10 de calor están montados de forma amovible y debidamente comprimidos mediante los medios de apriete 16 que generan una fuerza de compresión en la dirección del eje longitudinal 2. La fuerza de apriete será lo más alta posible. En cualquier caso, la fuerza deberá ser lo suficientemente elevada como para compensar las eventuales dilataciones de cada uno de los elementos del dispositivo 1 en función de la temperatura. Estas dilataciones provocarán una fuerza adicional de compresión sobre los primeros y segundos elementos de material termoeléctrico 4, 6. Así, a mayor diferencial de temperatura mayor energía eléctrica producirá el dispositivo y más eficiente será el generador. Por ello, el montaje por compresión mediante medios de apriete 16 es especialmente ventajoso respecto a lo conocido en el estado de la técnica.

30

En la figura 9 se aprecia en detalle los elementos que forman esta forma de realización. Como se puede ver, los primeros y segundo elementos de material termoeléctrico 4, 6, los elementos de transferencia 8 de calor, y los elementos de

- disipación 10 de calor, comprenden tres taladros 18 pasantes en la dirección de dicho eje longitudinal 2 que son coincidentes en posición radial y angular. En cada uno de estos taladros 18, está montado un vástago 20 eléctricamente pasivo con un extremo roscado y un tensor asociado al vástago 20, que es una tuerca montada sobre el
- 5 extremo roscado. Evidentemente, el número de taladros puede ser variables. Para lograr que sean eléctricamente pasivos, los vástagos 20 están montados en una vaina 48 de material aislante térmico y eléctrico, como materiales sintéticos tales como termoplásticos o termoestables. Alternativamente, los vástagos 20 pueden ser de materiales no conductores. Cada vástago 20 está montado ajustado en cada uno de
- 10 los taladros 18 en contacto aislante eléctrico. Cuando todo el conjunto de elementos está montado se aprietan las tuercas sobre los vástagos 20 para proporcionar la fuerza de compresión necesaria para garantizar una buena transferencia de calor hacia los primeros y segundos elementos de material termoeléctrico.
- 15 De forma opcional en las superficies de contacto correspondientes entre los primeros y segundos elementos de material termoeléctrico 4, 6, los elementos de transferencia 8 de calor y los elementos de disipación 10 de calor, está previsto aplicar una capa de materia conductora a base de partículas metálicas en suspensión. Por ejemplo, se puede aplicar una pasta conductora a base de partículas metálicas en suspensión,
- 20 preferiblemente de plata.

Esta forma de realización también plantea otra mejora adicional con el objetivo de maximizar el gradiente de temperatura. Para ello el orificio interior 8a de cada uno de los elementos de transferencia 8 de calor está provisto de una pluralidad de radios 34

25 que incrementan la superficie de contacto entre los elementos de transferencia 8 y el primer fluido caloportador.

A continuación, sobre la base de la figura 9 se explica el procedimiento de montaje según la invención. El procedimiento comprende las etapas siguientes: En primer lugar

30 se disponen ordenadamente un primer elemento de material termoeléctrico 4 en contacto térmico y eléctrico en el plano perpendicular a dicho eje longitudinal 2, con un elemento de transferencia 8 por un cara y con un elemento de disipación 10 por la cara opuesta. Sobre por la cara opuesta del elemento de disipación 10 se dispone un

segundo elemento de material termoelectrico 4 en contacto termico y electrico en el plano perpendicular al eje longitudinal 2. Por la cara opuesta del segundo elemento de material termoelectrico 4 se coloca otro elemento de disipacion 10.

- 5 También para cada grupo de elementos se dispone un primer elemento aislante 12 termico y electrico, de forma que el contorno exterior complementario este en contacto aislante con el orificio interior 4a, 6a unos primeros y segundos elementos de material termoelectrico 4, 6 y de un elemento de disipacion 10 que sean adyacentes.
- 10 Por la parte exterior, se coloca un segundo elemento aislante 14 termico y electrico, complementario en contacto con el contorno exterior de un elemento de transferencia 8 y un primer y segundo elementos de material termoelectrico 4, 6 adyacentes.

- Estos módulos se pueden ir repitiendo para hacer un dispositivo tan grande como se desee de manera que los elementos de transferencia 8 y los primeros elementos
- 15 aislante 12 delimiten por sus orificios interiores 8a, 12a el conducto interior 32 con su correspondiente primera entrada y salida 24, 26 de forma que el primer fluido caloportador pueda circular a través del conducto mojando únicamente los primeros elementos aislantes 12 y los elementos de transferencia 8.

20

- En una realización preferente de la fabricación del dispositivo 1, está previsto proporcionar tres taladros 18 pasantes en la dirección del eje longitudinal 2 en los primeros y segundos elementos de material termoelectrico 4, 6, en los elementos de transferencia 8 de calor, y en los elementos de disipacion 10 de calor, siendo los
- 25 taladros 18 pasantes coincidentes en posición en cada uno de dichos elementos. Adicionalmente, para montar el dispositivo completo en cada uno de los extremos están previstas una tapa 42 y una brida de conexión 50 que también disponen de los citados taladros 18.

- 30 A continuación, se dispone a lo largo del eje longitudinal 2 una brida de conexión 50, una tapa 42 y todos y cada uno de los elementos ordenados tal y como se ha explicado en los párrafos anteriores relativos a la figura 9 insertando un vástago 20 eléctricamente pasivo en cada uno de los taladros 18 pasantes. Este conjunto se tapa

por su extremo opuesto con un nueva tapa 42 y una brida de conexión 50. Por uno de los extremos del dispositivo 1 sobresalen los extremos roscados 46 de los vástagos 20. Así, sobre estos extremos roscados se atornillan las tuercas que se aprecian en la figura 9 hasta los valores máximos de trabajo de los materiales. Finalmente se pueden
 5 conectar los terminales 44.

El dispositivo 1 funciona como sigue: el dispositivo 1 se conecta a través de la primera entrada 24 y la primera salida 26 a un circuito hidráulico que contiene el primer fluido caloportador que puede ser un líquido o bien un gas. Por ejemplo, el primer fluido
 10 caloportador puede ser vapor, humos de escape de un vehículo o de una chimenea industrial, aceites, fluidos especiales para la transferencia de calor, como el *Therminol®* de la empresa Eastman Chemical Company empleado en plantas termosolares, agua o fluidos refrigerantes como R134a o similares. Entre la primera entrada 24 y la primera salida 26 se hace circular el primer fluido caloportador. Este
 15 último transfiere el calor o frío hacia el elemento de transferencia 8, mientras que el primer y segundo elementos de material termoeléctrico 4, 6 y el elemento de disipación 10 no reciben este calor gracias a que están térmica y eléctricamente aislados por el primer elemento aislante 12. En la figura 5 se aprecia en detalle como el primer elemento aislante 12 protege el elemento de difusión 10 y los primer y
 20 segundo elementos de material termoeléctrico 4, 6 de recibir el calor directo del primer fluido caloportador. En esta figura, también se aprecia que los elementos de material termoeléctrico están montados sobre una placa discoidal 38 que es la que está en contacto directo con el primer elemento aislante 12.

25 Así, cada uno de los elementos termoeléctricos 4, 6 es calentado por una cara, y enfriado por la cara opuesta, gracias a la disipación de calor facilita el correspondiente elemento de disipación 10. Esto provoca una caída de tensión entre las caras de cada uno de los primeros y segundos elementos de material termoeléctrico 4, 6 que es recogida por los terminales 44.

30

A continuación se muestran otras formas de realización del dispositivo 1 según la invención que comparten gran parte de las características descritas en los párrafos anteriores. Por consiguiente, en adelante sólo se describirán los elementos

diferenciadores, mientras que para los elementos comunes se hace referencia a la descripción de la primera forma de realización.

El dispositivo 1 de las figuras 10 a 13 se diferencia del dispositivo anterior, en que está
 5 diseñado para funcionar de manera que la disipación con los elementos de disipación
 10 se realice en medio líquido. Para ello, el dispositivo 1 comprende una envuelta
 exterior 22 que envuelve todo el dispositivo que se ha descrito en la primera forma de
 realización, es decir los primeros y segundos elementos de material termoelectrico 4,
 6, los elemento de transferencia 8 de calor, y los elementos de disipación 10 de calor.
 10 Además, esta envuelta 22 presenta una segunda entrada 28 y una segunda salida 30
 de un segundo fluido caloportador. Nuevamente, el concepto de fluido caloportador no
 debe interpretarse únicamente como un fluido destinado a ceder calor, sino que
 también puede ser refrigerante. Tal y como están dispuestas la segunda entrada 28 y
 segunda salida 30 es más favorable que las aletas de los elementos de disipación 10
 15 sean radiales longitudinales. No obstante, las aletas también podrían ser radiales
 transversales. Asimismo, la segunda entrada 28 y la segunda salida 30 están
 dispuestas respecto a la envuelta exterior 22 de manera que la dirección del flujo de
 dicho segundo fluido caloportador es sustancialmente paralela a la dirección de dicho
 eje longitudinal 2, mientras que el sentido de flujo de segundo fluido caloportador es
 20 contracorriente, para incrementar la eficiencia del dispositivo y maximizar la
 transferencia de calor.

En, las figuras 14 y 15 muestran una tercera forma de realización levemente distinta
 de las anteriores. En este caso, se ha sustituido los vástagos 20 por un conducto de
 25 soporte 36 central que delimita conducto interior 32. El conducto de soporte 36 debe
 presentar una alta conductividad térmica. Así, por ejemplo este puede ser de cobre o
 aluminio. Este conducto de soporte 36 debe ser eléctricamente pasivo para no
 cortocircuitar el resto de elementos del dispositivo 1. Para ello, en caso de utilizar
 aluminio, se puede anodizar para evitar que sea conductor, mientras que si se usa
 30 cobre se puede aplicar una capa vitrificada que evite la conducción eléctrica.

De esta forma, a diferencia de las formas de realización anteriores, los primeros
 elementos aislantes 12 y los elementos de transferencia 8 se montan ajustados con

apriete sobre el conducto de soporte 36 para garantizar una buena transferencia de calor entre este último y los elementos de transferencia 8. Para ello, a diferencia de las realizaciones anteriores, los elementos de transferencia 8, deben tener un diámetro levemente menor que el conducto de soporte 36. Antes del montaje, se calientan los
5 elementos de transferencia 8 hasta que su orificio interior 8a sea mayor que el diámetro del conducto de soporte 36. La temperatura de calentamiento en el caso de utilizar cobre será por lo menos de 200 °C. Una vez colocados sobre el conducto de soporte 36 todos los elementos 4, 6, 8, 10 y antes de que se enfríen los elementos de transferencia 8 se mantendrá el conjunto bajo compresión mediante un pistón hasta
10 que se haya enfriado. Finalmente, se colocarán los medios apriete 16 para mantener el conjunto comprimido una vez que se haya enfriado.

Por lo demás, el principio de funcionamiento del dispositivo de las figuras 14 y 15 es idéntico a los explicados anteriormente.

15

Tal y como se ha visto hasta aquí, la invención logra mejorar las prestaciones de los dispositivos termoeléctricos tubulares conocidos.

En primer lugar, la disposición de los elementos aislantes 12 y 14 permite incrementar
20 el gradiente de temperaturas entre ambas caras de los primeros y segundos elementos termoeléctricos 4, 6.

También gracias a la configuración amovible de los la suma de la potencia generada en cada par de elementos, a través de la unión en serie de varios de estos, permite
25 construir un generador modular y escalable capaz de transformar la energía calorífica del fluido en energía eléctrica. El número de pares de elementos termoeléctricos determina el potencial eléctrico generado y en consecuencia la cantidad de energía transformada.

30 En general, a mayor número de pares más energía eléctrica se produce. La peculiaridad de esta invención es la geometría empleada, que facilita la construcción y optimiza las prestaciones. Esta geometría difiere de la mayoría de dispositivos

termoeléctricos convencionales debido a que la electricidad circula perpendicularmente al sentido de circulación del calor.

La ausencia de partes móviles y ruidos, la escalabilidad, la larga vida útil y bajo coste
5 son los principales atractivos de esta tecnología que, en un futuro, prevén su aplicación real en la recuperación de calor de tubos de escape de vehículos, tuberías, condensadores, chimeneas, sistemas de cogeneración, etc.

La disposición de los elementos termoeléctricos sigue una tipología de transferencia
10 de calor conocida como T-shunt. Gracias al gradiente de temperatura sobre los elementos termoeléctricos, por efecto Seebeck, se logra un voltaje entre sus dos caras.

La suma de potencias generada por cada pareja de primeros y segundos elementos, a
15 través de la unión en serie de los mismos, permite construir un generador modular

Las figuras 16 y 17 muestran otra forma de realización del dispositivo 1 según la invención. El dispositivo 1 es sustancialmente igual al de las figuras 1 a 9. No obstante, en este caso, en este dispositivo 1 termoeléctrico, los elementos de
20 transferencia 8 y/o los elementos de disipación 10 comprenden respectivamente unos medios de homogeneización 52 de la temperatura en un plano perpendicular a dicho eje longitudinal. Como se aprecia en las figuras, estos medios de homogeneización 52 de la temperatura están dispuestos en contacto térmico y eléctrico con los primer y segundo elementos de material termoeléctrico 4, 6, es decir que cada elemento de
25 material termoeléctrico está emparedado entre dos medios de homogeneización 52.

Los medios de homogeneización 52 son preferentemente cámaras de vapor. Una cámara de vapor está formada por dos láminas de chapa metálica de un metal altamente conductor, paralelas unidas entre sí y conformadas de tal manera que
30 forman una cámara hueca cerrada que contiene vapor. En función de la temperatura de trabajo el vapor seleccionado puede ser distinto. Fluidos apropiados para este tipo de aplicación son, por ejemplo, vapores de cesio, potasio, sodio o litio para altas

temperaturas. Ejemplos comerciales de dichas cámaras de vapor son los comercializados por empresas tales como Advanced Cooling Technologies, Inc.

En la figura 18 se muestra otro dispositivo 1 según la invención similar a la de las figuras 16 y 17, ya que incorpora también los medios de homogeneización 52 de la temperatura. Para más detalles constructivos, se puede tomar la figura 17 como referencia. No obstante, en este caso, el dispositivo 1 presenta también la envuelta exterior 22 que envuelve los primeros y segundos elementos de material termoeléctrico 4, 6 y los elementos de transferencia 8 y disipación 8 de manera que se puede hacer fluir también un segundo fluido caloportador a través de una o varias segundas entradas 28 y segundas salidas 30. También como se aprecia en este caso, el eje longitudinal 54 de la envuelta exterior 22 es paralelo y sustancialmente coincidente con el eje longitudinal 2.

En la figura 19 se muestra una forma de realización de una instalación termoeléctrica en la que dos dispositivos 1 según la invención están dispuestos en envueltas 22 independientes, pero que en cambio comparten un mismo circuito para la circulación del primer fluido caloportador.

Por otra parte, en las figuras 20 y 21 se muestra instalación termoeléctrica que comprende una pluralidad de dispositivos 1 según la invención. En ella, los respectivos ejes longitudinales 2 de los dispositivos 1 termoeléctricos están dispuestos paralelos entre sí y formando triángulos cada tres dispositivos 1 adyacentes. Además, los dispositivos 1 están contenidos en una única envuelta 22 y segundo fluido caloportador tiene una temperatura superior al primer fluido caloportador. Esta forma de realización es especialmente apropiada para instalaciones de gran potencia. Además, en esta forma de realización, es preferible que los dispositivos 1 estén dispuestos al tresbolillo.

Las formas de realización hasta aquí descritas representan ejemplos no limitativos, de manera que el experto en la materia entenderá que más allá de los ejemplos mostrados, dentro del alcance de la invención son posibles múltiples combinaciones entre las características reivindicadas.

REIVINDICACIONES

- 1.- Dispositivo (1) termoelectrico tubular que comprende un eje longitudinal (2), y en el
5 que dispuestos ordenados a lo largo de dicho eje longitudinal (2) además comprende:
- [a] por lo menos un primer y un segundo elementos de material termoelectrico (4, 6), que presentan un orificio interior (4a, 6a) orientado en la dirección de dicho eje longitudinal (2),
 - [b] por lo menos un elemento de transferencia (8) de calor, que presenta un
10 orificio interior (8a) orientado en la dirección de dicho eje longitudinal (2), y
 - [c] por lo menos un elemento de disipación (10) de calor, que presenta un orificio interior (10a) orientado en la dirección de dicho eje longitudinal (2),
 - [d] estando dicho por lo menos un primer elemento de material termoelectrico (4) en contacto térmico y eléctrico en un plano perpendicular a dicho eje
15 longitudinal (2), con dicho por lo menos un elemento de transferencia (8) por un cara y con dicho por lo menos un elemento de disipación (10) por la cara opuesta, y
 - [e] estando dicho por lo menos un segundo elemento de material termoelectrico (6) en contacto térmico y eléctrico en un plano perpendicular a dicho eje
20 longitudinal (2), con dicho por lo menos un elemento de transferencia (8) por un cara y con dicho por lo menos un elemento de disipación (10) por la cara opuesta,
- caracterizado por que** además comprende:
- [f] por lo menos un primer elemento aislante (12) térmico y eléctrico que
25 presenta un orificio interior (12a) orientado en la dirección de dicho eje longitudinal (2) y un contorno exterior complementario con el orificio interior (4a, 6a) de dichos por lo menos un primer y segundo elementos de material termoelectrico (4, 6) y dicho por lo menos un elemento de disipación (10) y que está dispuesto en contacto aislante respectivamente con dicho por lo menos un
30 elemento de disipación (10) y uno de entre dicho por lo menos un primer elemento de material termoelectrico (4), dicho por lo menos un segundo elemento de material termoelectrico (6) o ambos en simultáneo,

- [g] por lo menos un segundo elemento aislante (14) térmico y eléctrico que presenta un orificio interior (14a) orientado en la dirección de dicho eje longitudinal (2), complementario con el contorno exterior de dicho por lo menos un elemento de transferencia (8) y dichos por lo menos un primer y segundo elementos de material termoeléctrico (4, 6) y que está dispuesto en contacto aislante con respectivamente con dicho por lo menos un elemento de transferencia (8) y uno de entre dicho por lo menos un primer elemento de material termoeléctrico (4), dicho por lo menos un segundo elemento de material termoeléctrico (6) o ambos en simultáneo, y **por que**
- [h] dicho por lo menos un elemento de transferencia (8) y dicho por lo menos un primer elemento aislante (12) configuran un conducto interior (32) con sus correspondientes orificios interiores, con una primera entrada (24) y una primera salida (26) para la circulación de un primer fluido caloportador.
- 2.- Dispositivo (1) termoeléctrico según la reivindicación 1, **caracterizado por que** comprende unos medios de apriete (16) destinados a generar una fuerza de compresión en la dirección de dicho eje longitudinal (2) y **por que** dichos por lo menos un primer y un segundo elementos de material termoeléctrico (4, 6), dicho por lo menos un elemento de transferencia (8) de calor y dicho por lo menos un elemento de disipación (10) de calor están montados de forma amovible y a compresión mediante dichos medios de apriete (16).
- 3.- Dispositivo (1) termoeléctrico según la reivindicación 2, **caracterizado por que** dichos por lo menos un primer y un segundo elementos de material termoeléctrico (4, 6), dicho por lo menos un elemento de transferencia (8) de calor, y dicho por lo menos un elemento de disipación (10) de calor, comprenden por lo menos dos taladros (18) pasantes en la dirección de dicho eje longitudinal (2) y coincidentes en posición en todos y cada uno de dichos elementos, y **por que** dichos medios de apriete (16) comprenden por lo menos un vástago (20) eléctricamente pasivo y un tensor asociado a dicho vástago (20), estando dicho vástago (20) destinado a ser montado ajustado en cada uno de dichos taladros (18) en contacto aislante eléctrico y a proporcionar la fuerza de compresión sobre dichos elementos (4, 6, 8, 10) en cooperación con dicho tensor.

4.- Dispositivo (1) termoeléctrico según la reivindicación 1 a 3, **caracterizado por que** dichos por lo menos un primer elemento de material termoeléctrico (4) es de tipo N y dicho por lo menos un segundo elemento de material termoeléctrico (4) es de tipo P.

5

5.- Dispositivo (1) termoeléctrico según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** dicho por lo menos un elemento de disipación (10) de calor comprende una pluralidad de aletas de refrigeración que forman una sola pieza con dicho elemento de disipación (10).

10

6.- Dispositivo (1) termoeléctrico según la reivindicación 5, **caracterizado por que** dichas aletas de refrigeración de dicho por lo menos un elemento de disipación (10) de calor sobresalen radialmente y se extienden axialmente en la dirección de dicho eje longitudinal (2).

15

7.- Dispositivo (1) termoeléctrico según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** en la superficie de contacto correspondiente entre dichos por lo menos un primer y un segundo elementos de material termoeléctrico (4, 6), por lo menos un elemento de transferencia (8) de calor, por lo menos un elemento de disipación (10) de calor, comprende una capa de materia conductora a base de partículas metálicas en suspensión.

20

8.- Dispositivo (1) termoeléctrico según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** comprende una envuelta exterior (22) que envuelve dichos por lo menos un primer y un segundo elementos de material termoeléctrico (4, 6), dicho por lo menos un elemento de transferencia (8) de calor, y dicho por lo menos un elemento de disipación (10) de calor, y que comprende una segunda entrada (28) y una segunda salida (30) de un segundo fluido caloportador.

25

9.- Dispositivo (1) termoeléctrico según la reivindicación 8, **caracterizado por que** dicha segunda entrada y salida (28, 30) están dispuestas respecto a dicha envuelta exterior (22) de manera que la dirección del flujo de dicho segundo fluido caloportador

30

es paralela a la dirección de dicho eje longitudinal (2), el sentido de flujo es contracorriente.

10.- Dispositivo (1) termoeléctrico según la reivindicación 8, **caracterizado por que**
5 dicha segunda entrada y salida (28, 30) están dispuestas respecto a dicha envuelta exterior (22) de manera que la dirección del flujo de dicho segundo fluido caloportador es transversal a la dirección de dicho eje longitudinal (2).

11.- Dispositivo (1) termoeléctrico según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10,
10 **caracterizado por que** dichos por lo menos un primer y un segundo elementos de material termoeléctrico (4, 6), por lo menos un elemento de transferencia (8) de calor, por lo menos un elemento de disipación (10) de calor presentan forma de disco.

12.- Dispositivo (1) termoeléctrico según la reivindicación 11, **caracterizado por que**
15 dichos por lo menos un primer y un segundo elementos de material termoeléctrico (4, 6) están formados por una placa discoidal de soporte que comprende una pluralidad de pellets termoeléctricos conectados en serie sobre dicha placa.

13.- Dispositivo (1) termoeléctrico según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12,
20 **caracterizado por que** el orificio interior (8a) de dicho un elemento de transferencia (8) de calor comprende una pluralidad de radios (34).

14.- Dispositivo (1) termoeléctrico según la reivindicación 11, **caracterizado por que**
comprende un conducto de soporte (36) que delimita dicho conducto interior (32) y **por**
25 **que** dicho por lo menos un primer elemento aislante (12) y dicho por lo menos un elemento de transferencia (8) están montados ajustados con apriete sobre dicho conducto de soporte (36).

15.- Dispositivo (1) termoeléctrico según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14,
30 **caracterizado por que** dicho por lo menos un elemento de transferencia (8) y/o dicho por lo menos un elemento de disipación (10) comprenden respectivamente unos medios de homogeneización (52) de la temperatura en un plano perpendicular a dicho eje longitudinal (2), estando dichos medios de homogeneización (52) de la temperatura

dispuestos en contacto térmico y eléctrico con dichos primer y segundo elementos de material termoeléctrico (4, 6).

16.- Instalación termoeléctrica que comprende una pluralidad de dispositivos (1) 5
termoeléctricos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, **caracterizada por que** los respectivos ejes longitudinales (2) de dichos dispositivos (1) termoeléctricos están dispuestos paralelos entre sí y formando triángulos cada tres dispositivos (1) adyacentes, por que dichos dispositivos (1) están contenidos en una única envuelta (22) y por que el segundo fluido caloportador tiene una temperatura superior al primer 10
fluido caloportador.

17.- Instalación termoeléctrica según la reivindicación 16, **caracterizada por que** dichos dispositivos (1) están dispuestos al tresbolillo.

15 18.- Procedimiento de fabricación de un dispositivo (1) termoeléctrico tubular que comprende un eje longitudinal (2), **caracterizado por que** comprende las etapas siguientes:

[a] proporcionar por lo menos un primer y un segundo elementos de material termoeléctrico (4, 6), que presentan un orificio interior (4a, 6a), por lo menos un 20
elemento de transferencia (8) de calor, que presenta un orificio interior (8a) y por lo menos un elemento de disipación (10) de calor, que presenta un orificio interior (10a),

[b] disponer dicho por lo menos un primer elemento de material termoeléctrico (4) en contacto térmico y eléctrico en un plano perpendicular a dicho eje 25
longitudinal (2), con dicho por lo menos un elemento de transferencia (8) por un cara y con dicho por lo menos un elemento de disipación (10) por la cara opuesta, y

[c] disponer dicho por lo menos un segundo elemento de material termoeléctrico (4) en contacto térmico y eléctrico en un plano perpendicular a 30
dicho eje longitudinal (2), con dicho por lo menos un elemento de transferencia (8) por un cara y con dicho por lo menos un elemento de disipación (10) por la cara opuesta,

- [d] disponer por lo menos un primer elemento aislante (12) térmico y eléctrico, que presenta un orificio interior (12a) orientado en la dirección de dicho eje longitudinal (2) y un contorno exterior complementario con el orificio interior (4a, 6a) de dichos por lo menos un primer y segundo elementos de material termoeléctrico (4, 6) y dicho por lo menos un elemento de disipación (10), en contacto aislante respectivamente con dicho por lo menos un elemento de disipación (10) y uno de entre dicho por lo menos un primer elemento de material termoeléctrico (4), dicho por lo menos un segundo elemento de material termoeléctrico (6) o ambos en simultáneo,
- [e] disponer por lo menos un segundo elemento aislante (14) térmico y eléctrico, que presenta un orificio interior (14a) orientado en la dirección de dicho eje longitudinal (2), complementario con el contorno exterior de dicho por lo menos un elemento de transferencia (8) y dichos por lo menos un primer y segundo elementos de material termoeléctrico (4, 6), en contacto aislante respectivamente con dicho por lo menos un elemento de transferencia (8) y uno de entre dicho por lo menos un primer elemento de material termoeléctrico (4), dicho por lo menos un segundo elemento de material termoeléctrico (6) o ambos en simultáneo, de manera que
- [f] dicho por lo menos un elemento de transferencia (8) y dicho por lo menos un primer elemento aislante (12) delimiten por sus orificios interiores un conducto interior con una primera entrada (24) y una primera salida (26) para la circulación de un primer fluido caloportador.

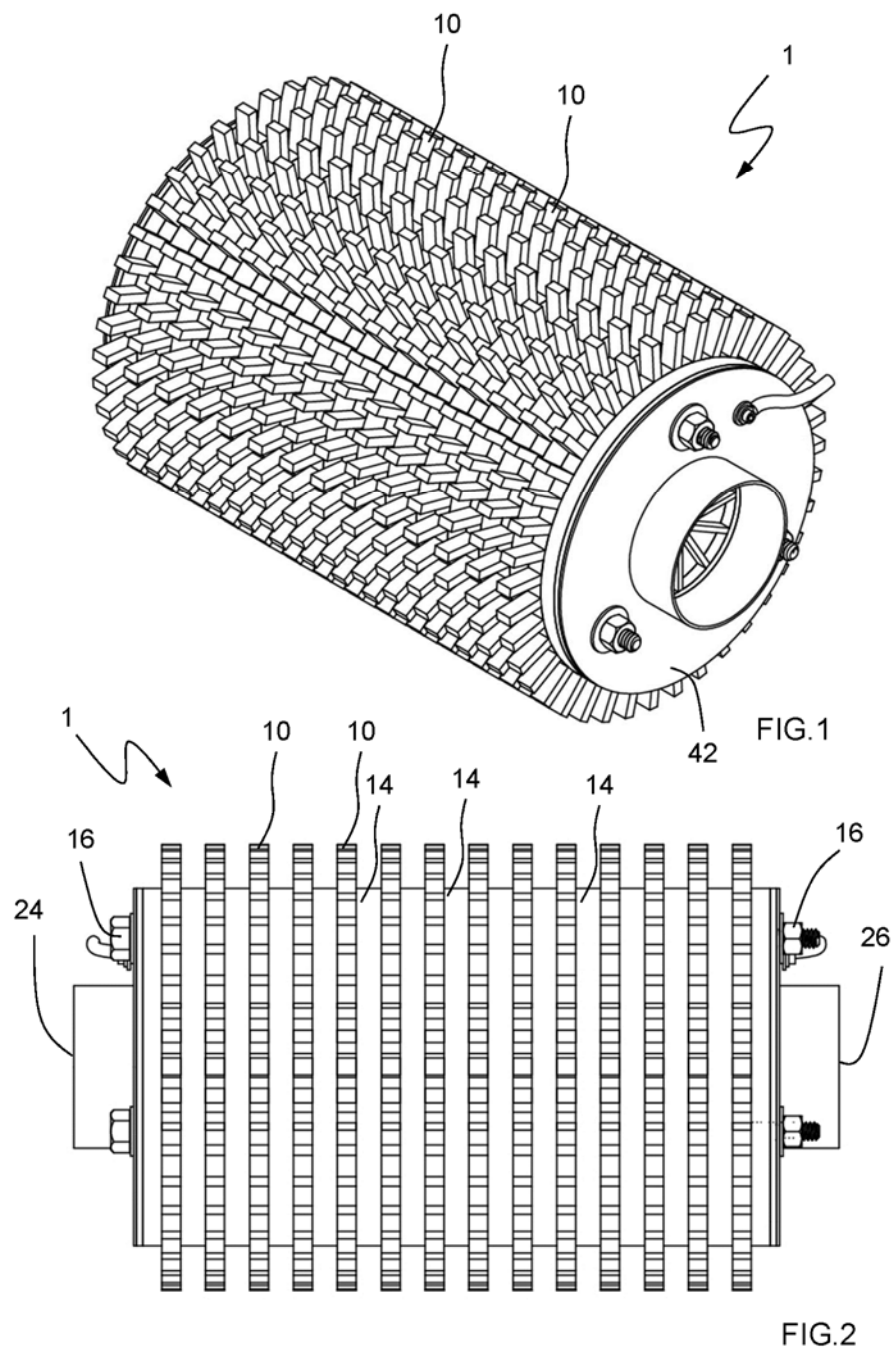
19.- Procedimiento de fabricación de un dispositivo (1) termoeléctrico tubular según la reivindicación 17, **caracterizado por que** además comprende las etapas siguientes:

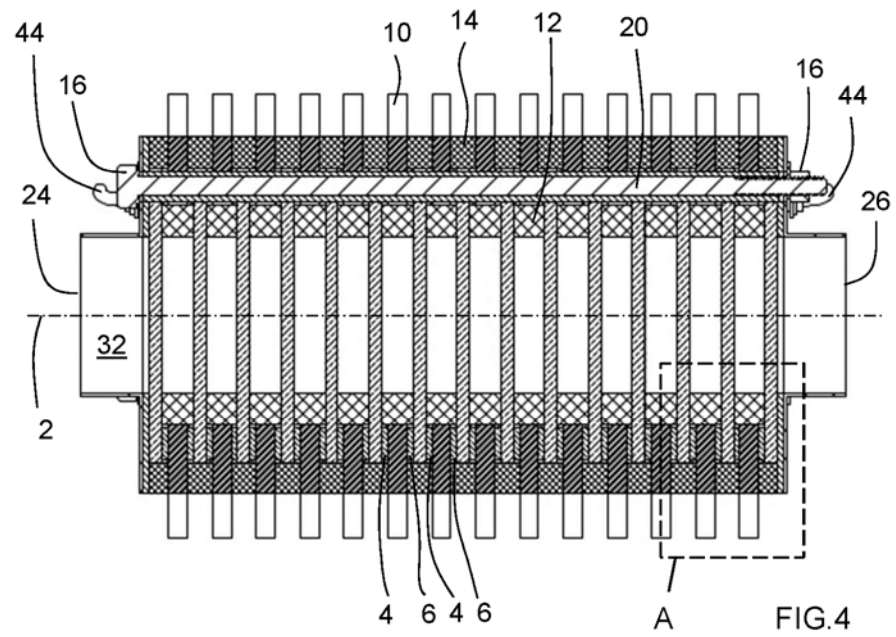
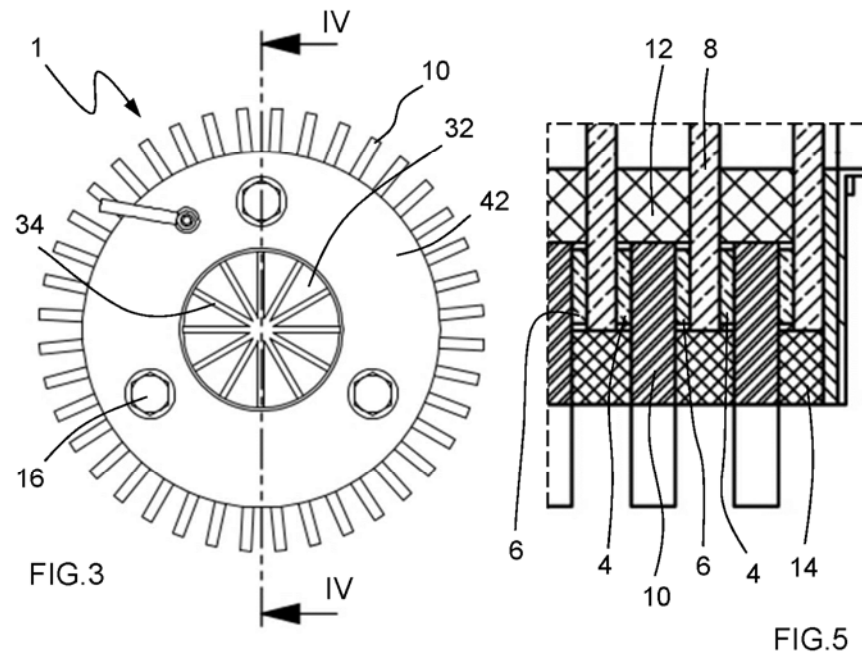
- [a] proporcionar por lo menos dos taladros (18) pasantes en la dirección de dicho eje longitudinal (2) en dichos por lo menos un primer y un segundo elementos de material termoeléctrico (4, 6), en dicho por lo menos un elemento de transferencia (8) de calor, y en dicho por lo menos un elemento de disipación (10) de calor, siendo dichos por lo menos dos taladros (18) pasantes coincidentes en posición en cada uno de dichos elementos,
- [b] disponer a lo largo de dicho eje longitudinal (2) dicho un primer elemento de material termoeléctrico (4) en contacto térmico y eléctrico en un plano

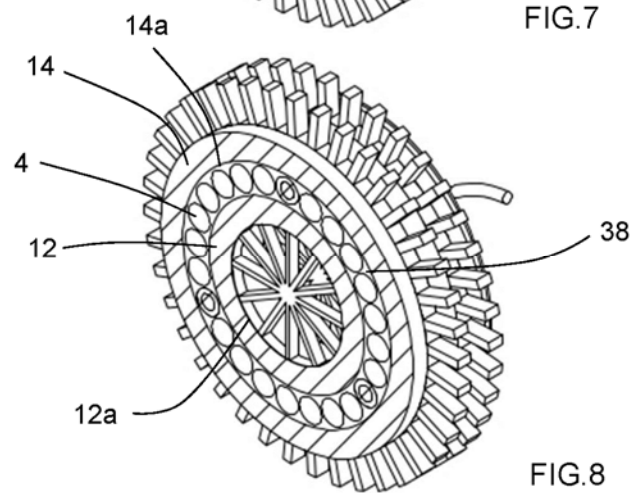
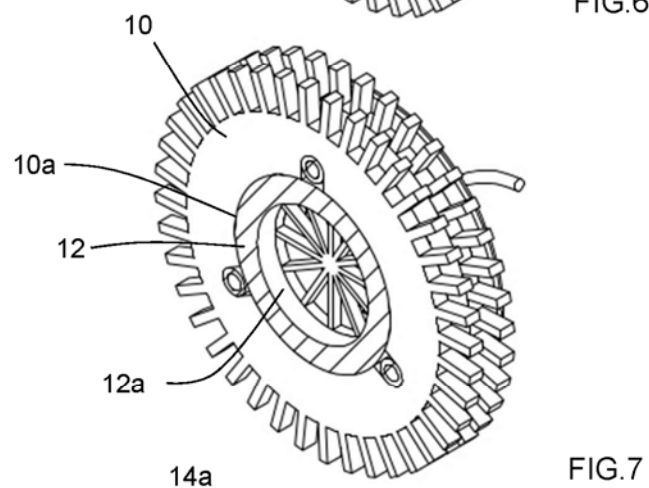
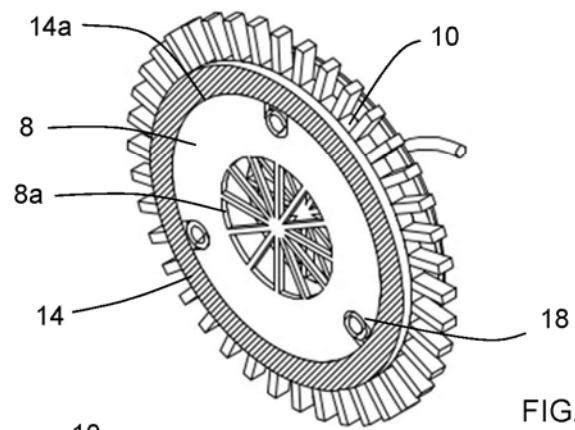
perpendicular a dicho eje longitudinal (2) con dicho un elemento de transferencia (8) por un cara y con dicho un elemento de disipación (10) por la cara opuesta, insertando un vástago (20) eléctricamente pasivo a través de cada uno de dichos por lo menos dos taladros (18) pasantes,

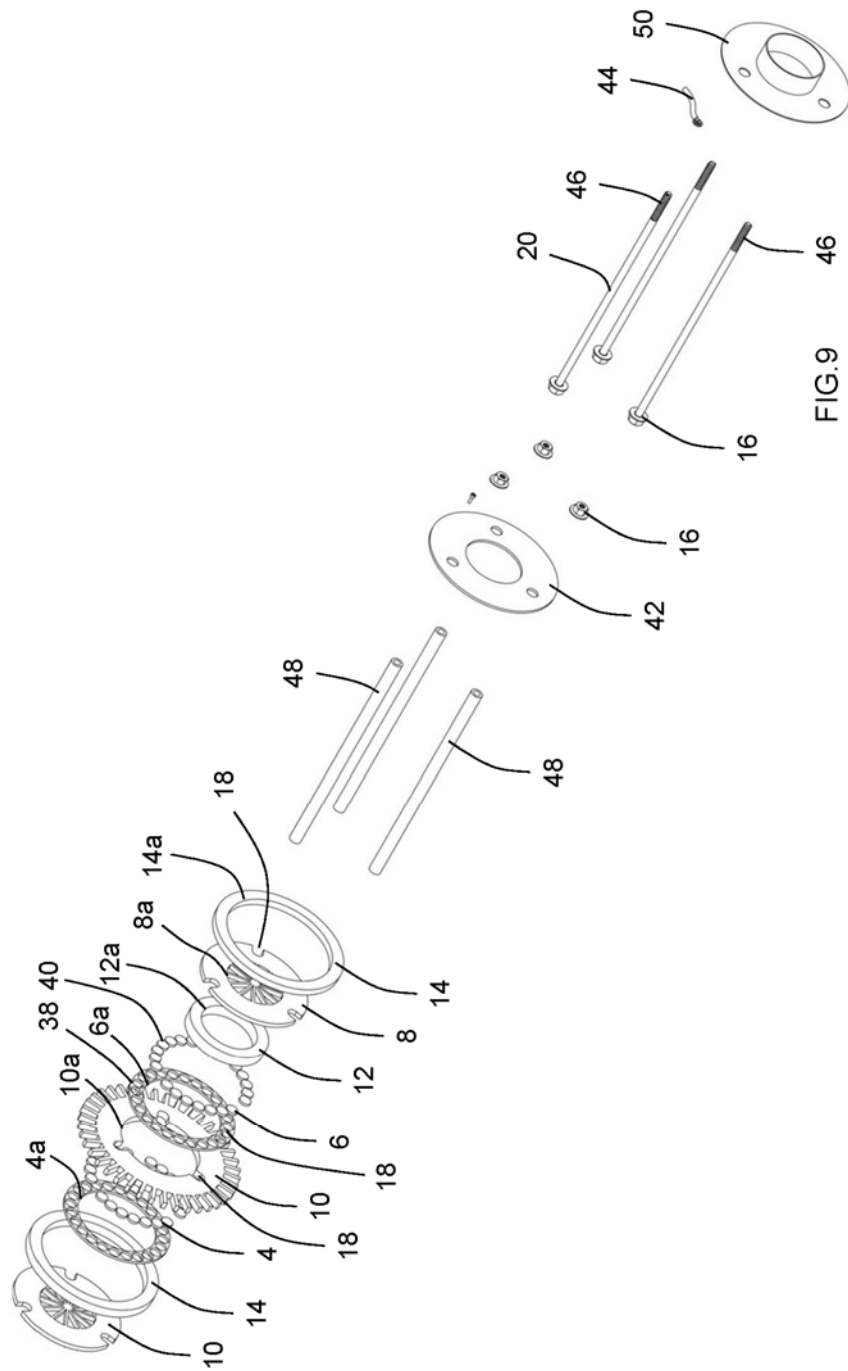
- 5 [c] disponer dicho un segundo elemento de material termoeléctrico (6) en contacto térmico y eléctrico en un plano perpendicular a dicho eje longitudinal (2) con dicho un elemento de transferencia (8) por un cara y con dicho un elemento de disipación (10) por la cara opuesta, insertando un vástago (20) eléctricamente pasivo a través de cada uno de dichos por lo menos dos
- 10 taladros (18) pasantes, y

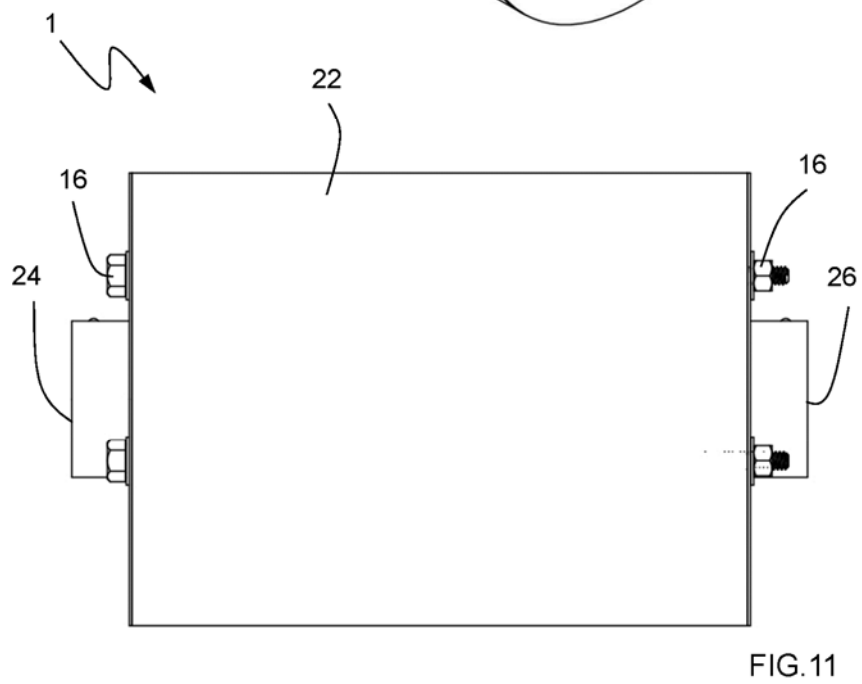
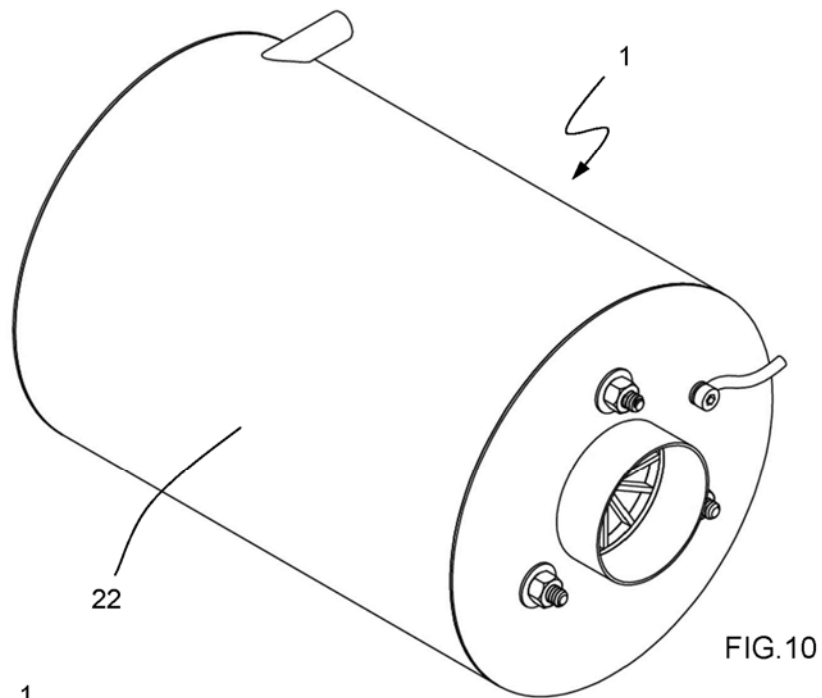
[d] apretar el conjunto mediante medios de apriete (16) previstos en dichos por lo menos dos vástagos (20).

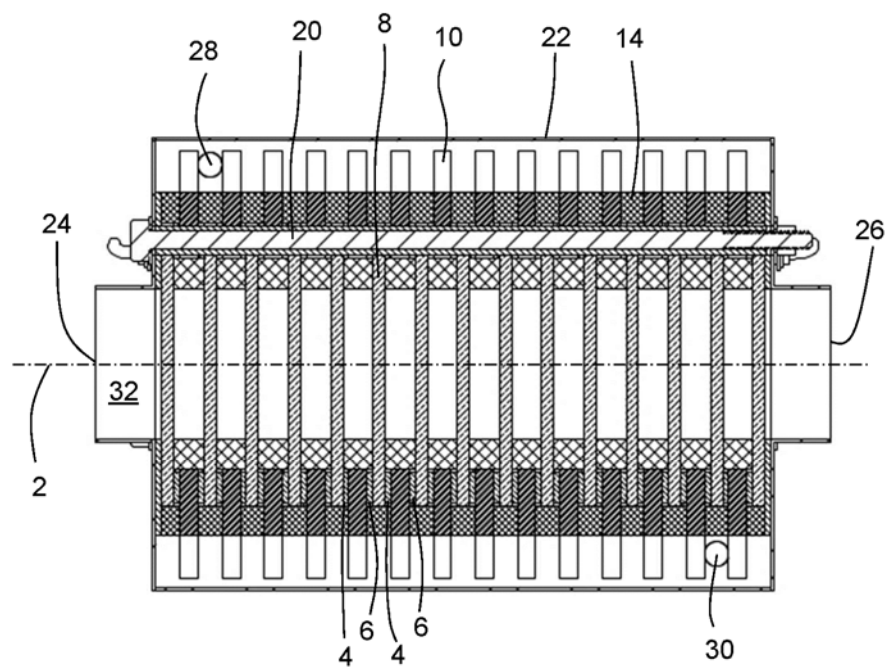
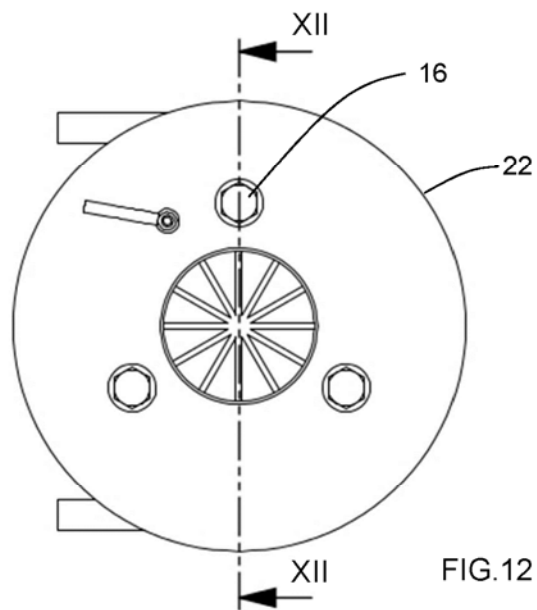












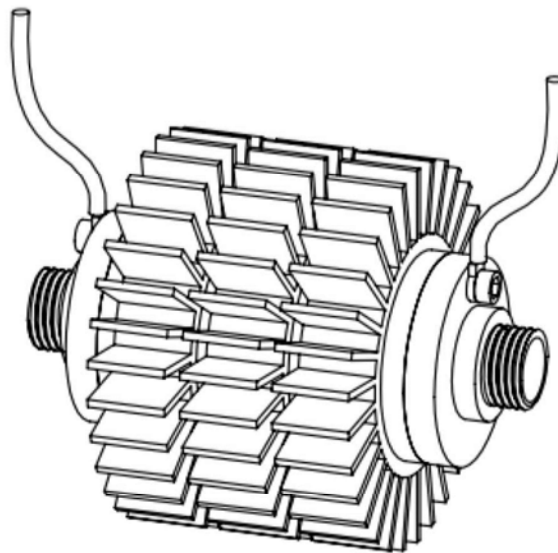


FIG. 14

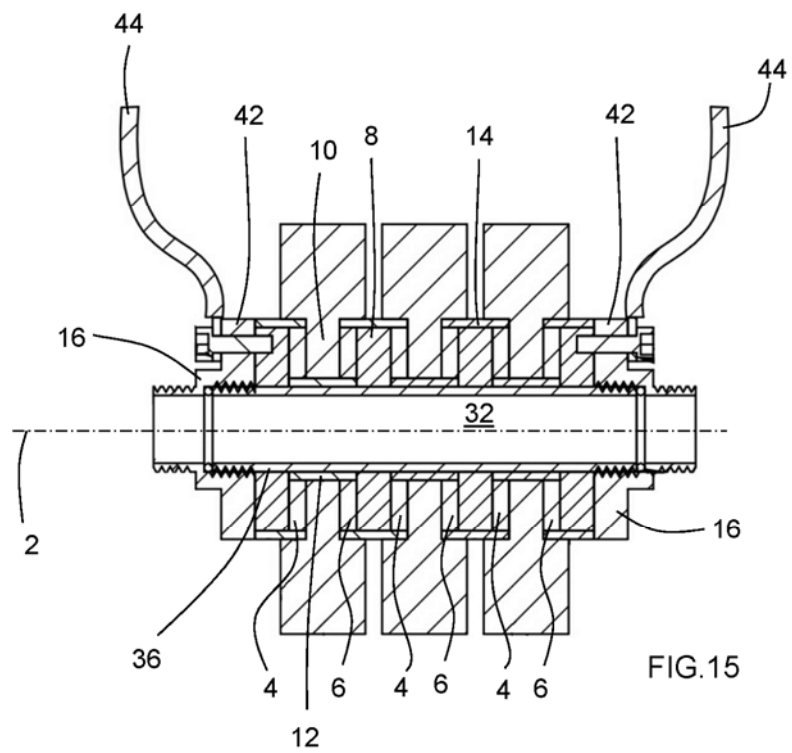


FIG. 15

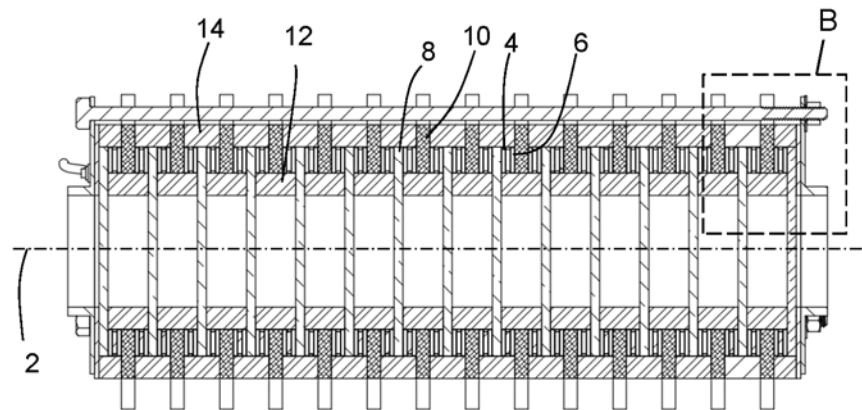


FIG. 16

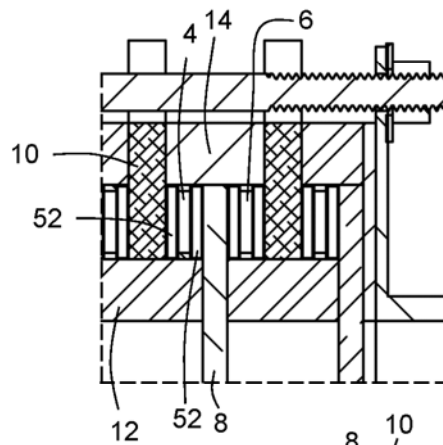


FIG. 17

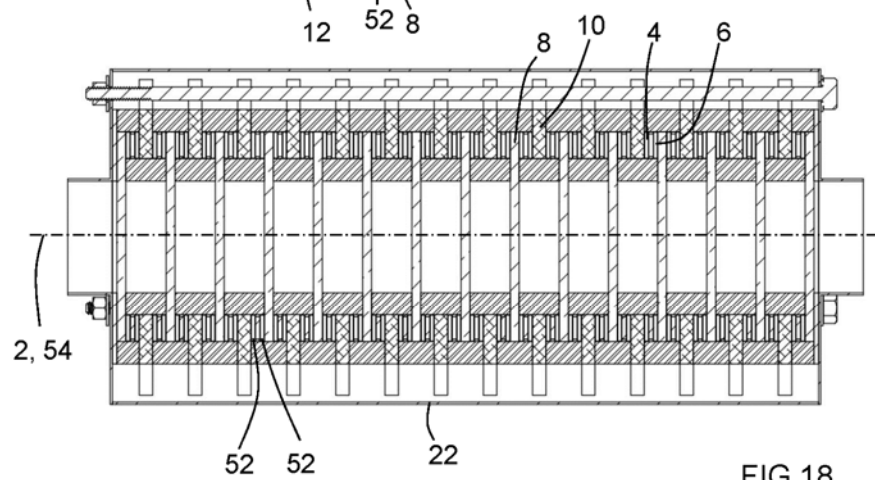
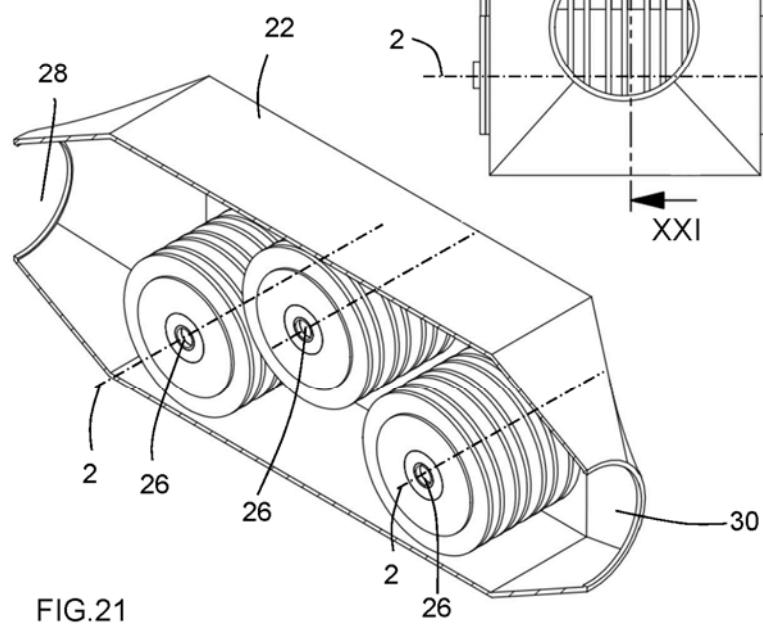
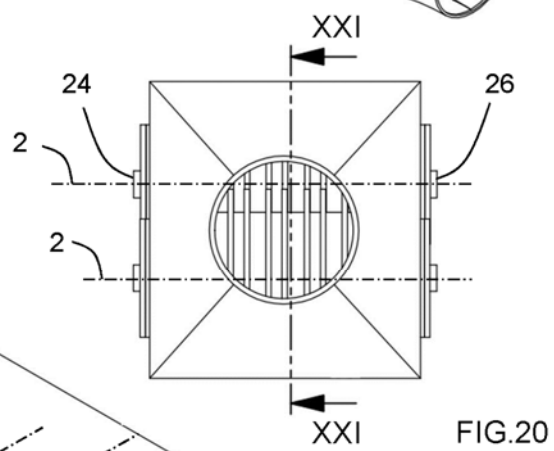
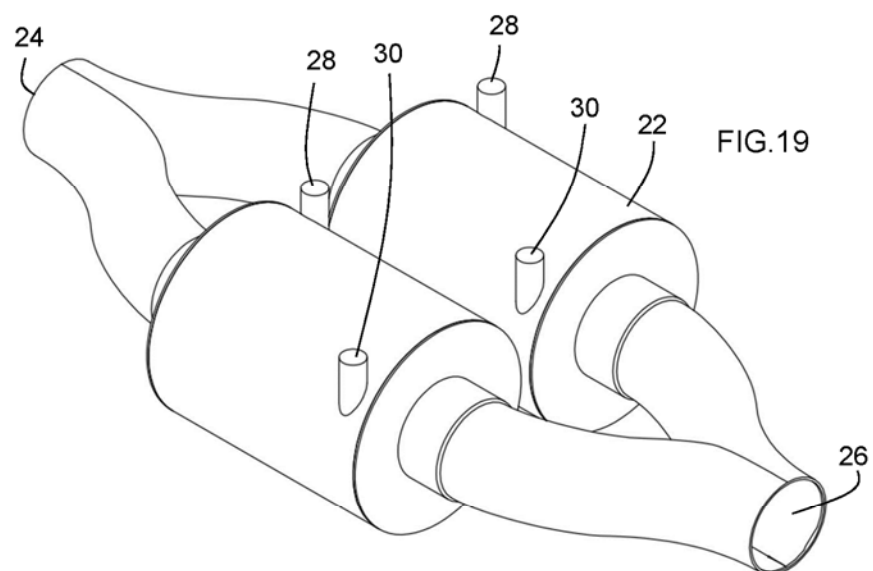


FIG. 18





- ②① N.º solicitud: 201531435
②② Fecha de presentación de la solicitud: 06.10.2015
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 2003140957 A1 (AKIBA HIRONORI) 31.07.2003, todo el documento.	1-14,16-19
A		15
X	WO 2011011795 A2 (BSST LLC et al.) 27.01.2011, todo el documento.	1-14,16-19
A		15
A	US 4020399 A (SUZUKI TOSHIO et al.) 26.04.1977, figuras; reivindicaciones.	1,15
A	DE 102013208447 A1 (HYUNDAI MOTOR CO LTD) 03.07.2014, figuras; descripción, párrafo [0014].	1-19
A	US 2013186448 A1 (RANALLI MARCO et al.) 25.07.2013, todo el documento.	1-19
A	FR 1264219 A (SIEMENS AG) 19.06.1961, todo el documento.	1,15

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
29.02.2016

Examinador
M. P. López Sabater

Página
1/5

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

F01N5/02 (2006.01)

H01L35/32 (2006.01)

H01L23/42 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

F25B, H01L, F01N

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, NPL, IEEE, Internet

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 29.02.2016

Declaración**Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)**

Reivindicaciones 3,7,13,15-17,19

SI

Reivindicaciones 1,2,4-6,8-12,14,18

NO**Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)**

Reivindicaciones 15

SI

Reivindicaciones 1-14,16-19

NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 2003140957 A1 (AKIBA HIRONORI)	31.07.2003
D02	US 4020399 A (SUZUKI TOSHIO et al.)	26.04.1977
D03	DE 102013208447 A1 (HYUNDAI MOTOR CO LTD)	03.07.2014

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**Reivindicación 1:**

El documento del estado de la técnica anterior considerado más cercano a esta primera reivindicación es D01, puesto que en él se divulga un dispositivo (10) termoelectrónico tubular que comprende un eje longitudinal, y en el que, dispuestos ordenados a lo largo de dicho eje longitudinal, también comprende un primer y un segundo elementos de material termoelectrónico (13,14), dispuestos alrededor de un orificio interior (véase, por ejemplo, la figura 7 del documento), orientado en la dirección de dicho eje longitudinal.

El dispositivo cuenta, en segundo lugar, con un elemento de transferencia (16) de calor (descripción de D01, párrafo [0053]) que presenta un orificio interior orientado en la dirección del eje longitudinal.

En tercer lugar, existe al menos un elemento de disipación de calor (15) según puede leerse en la descripción de D01, párrafo [0052], que presenta un orificio interior (19) orientado en la dirección de dicho eje longitudinal (2).

Al menos un primer elemento de material termoelectrónico (13) se encuentra en contacto térmico y eléctrico en un plano perpendicular al eje longitudinal con el mencionado elemento de transferencia (16) por una cara y con el mencionado elemento de disipación (15) por la cara opuesta (figura 4 de D01) Lo mismo sucede con los segundos elementos de material termoelectrónico (14)

Además, según se describe en D01, (por ejemplo, en su párrafo [0003]), y puede verse en distintas figuras de este documento, (por ejemplo en la figura 20), el dispositivo divulgado (10) incorpora un elemento aislante (39), (49), térmico y eléctrico que presenta un orificio interior orientado en la dirección del eje longitudinal, así como un contorno exterior complementario con el orificio interior (19) de dichos por lo menos un primer y segundo elementos de material termoelectrónico (14, 13) y dicho por lo menos un elemento de disipación (15). Dicho elemento aislante está dispuesto en contacto con dicho elemento de disipación (15) y uno de entre dicho por lo menos un primer elemento de material termoelectrónico (13), dicho por lo menos un segundo elemento de material termoelectrónico (14) o ambos simultáneamente.

Un segundo elemento aislante térmico y eléctrico, señalado con el mismo número de referencia que el primer elemento aislante (39), presenta un orificio interior orientado en la dirección del eje longitudinal del aparato y es complementario con el contorno exterior del elemento de transferencia (16), así como con por lo menos un primer y segundo elementos de material termoelectrónico (13,14), y está dispuesto en contacto aislante respectivamente con dicho por lo menos un elemento de transferencia (16) y uno de entre dicho por lo menos un primer elemento de material termoelectrónico (13), dicho por lo menos un segundo elemento de material termoelectrónico (14) o ambos en simultáneo.

Por último, dicho por lo menos un elemento de transferencia (16) y dicho por lo menos un primer elemento aislante (39) configuran un conducto interior con sus correspondientes orificios de entrada y salida en algunas realizaciones del aparato de D01, como por ejemplo, en la divulgada en su figura 19, y explicada en los párrafos [0078] y [0079] de su descripción. (En este caso concreto, el anillo aislante tiene como número de referencia el (49))

Según puede verse, D01 anticipa el documento que se desea proteger en esta primera reivindicación que, por lo tanto, carece de novedad, según el artículo 6 de la Ley de Patentes 11/86.

Reivindicación 2:

Dado que el aparato divulgado en D01 también cuenta con medios de apriete (24), (35) y (23) destinados a generar una fuerza de compresión en sentido longitudinal, y que sus piezas también están montadas de manera amovible, se considera que esta reivindicación dependiente tampoco es nueva. (Párrafos de la descripción de D01, [0057] y [0064])

Reivindicaciones 3, 7, 16 y 17:

Estas reivindicaciones dependientes no contienen ninguna característica adicional que, en combinación con las características de las reivindicaciones de las que dependen cumplan los requerimientos necesarios para tener actividad inventiva según el artículo 8 de la Ley de Patentes 11/86, ya que dichas características solo consisten en mejoras de aspectos no técnicos o en aspectos técnicos necesarios para la implementación de mejoras en el aparato, que son bien conocidos en el estado de la técnica.

Reivindicaciones 4 a 6 y 8 a 12:

Todos los elementos que se desea proteger en estas reivindicaciones dependientes se encuentran recogidos en el documento D01, como puede verse en sus figuras, así como en la descripción de sus distintas realizaciones. Por lo tanto, no se considera que estas reivindicaciones sean nuevas.

Reivindicación 13:

Como puede verse en D01, en sus figuras 11 y 12, el generador termoeléctrico que protege este documento cuenta con una serie de aletas radiales interiores (27). Si bien éstas no llegan al centro del conducto de paso de los gases, cumplen la misma función de mejorar el intercambio de calor entre estos y los elementos de material termoeléctrico. Así pues, esta reivindicación carece de actividad inventiva. (Descripción de D01, párrafo [0071])

Reivindicación 14:

Esta reivindicación dependiente se encuentra anticipada en D01, puesto que el aparato que describe puede encontrarse montado sobre un conducto de soporte (12), o no. (En la figura 19 de D01 se muestra el caso en que no existe soporte (12)) Por lo tanto, esta reivindicación no es nueva.

Reivindicación 15:

Según se puede leer en los párrafos [0071] y [0072] de la descripción de D01, en el generador termoeléctrico de este documento se han incorporado medios para enfriar los módulos de semiconductores de forma más rápida, si bien no por medio enfriadores intermedios situados entre los elementos semiconductores y/o los medios de disipación y transferencia de calor. Aunque esta técnica se conoce, solo se ha encontrado en documentos que, como D02, no consisten en un generador termoeléctrico, sino en un puente rectificador. El uso de cámaras de vapor como elemento homogeneizador de la temperatura de cada par de semiconductores mencionado en la descripción del presente documento, solo se ha encontrado, en generadores termoeléctricos, en las partes superior e inferior de cada par de elementos semiconductores, y no entre las paredes vecinas a los medios de disipación y transferencia de calor. (Por ejemplo, en D03)
A la vista de lo anterior, se considera que esta reivindicación es nueva y tiene actividad inventiva.

Reivindicación 18:

No se ha identificado a lo largo del documento objeto de este estudio, que el montaje del aparato que se desea proteger requiera la superación de un problema técnico, sino que se trata del mero ensamblaje de las piezas que lo forman. El mismo proceso de ensamblaje está implícito en D01 para el aparato divulgado en su figura 19. Por lo tanto, esta reivindicación independiente no es nueva.

Reivindicación 19:

Como se indicó al hablar de la reivindicación 3, esta reivindicación dependiente carece de actividad inventiva. Escoger como medio de apriete una serie de vástagos insertados en dirección axial en taladros pasantes es una mera elección por parte de los solicitantes de entre varias conocidas en el estado de la técnica. El hecho de que esta opción se encuentra muy extendida, puede ilustrarse con D03. Así pues, incluir este paso en el procedimiento de ensamblaje del dispositivo termoeléctrico no confiere a esta reivindicación actividad inventiva alguna.