

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 387 473**

51 Int. Cl.:  
**H01L 35/08** (2006.01)  
**H01L 35/34** (2006.01)

12

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08871588 .3**  
96 Fecha de presentación: **10.12.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2238631**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.10.2010**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de un componente termoeléctrico y componente termoeléctrico**

30 Prioridad:  
**23.01.2008 DE 102008005694**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**24.09.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**24.09.2012**

73 Titular/es:  
**Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der  
angewandten Forschung e.V.  
Hansastraße 27c  
80686 München, DE**

72 Inventor/es:  
**KÖNIG, Jan;  
VETTER, Uwe y  
MATHEIS, Carsten**

74 Agente/Representante:  
**Miltenyi, Peter**

**ES 2 387 473 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la fabricación de un componente termoelectrico y componente termoelectrico

La presente invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de un componente termoelectrico de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. Adicionalmente, la presente invención se refiere a un componente termoelectrico.

El modo de funcionamiento de un componente termoelectrico se basa en el efecto termoelectrico, el cual también se denomina como efecto Seebeck o efecto Peltier. El campo de aplicación de la presente invención es, por lo tanto, la termoelectrica. Un componente termoelectrico puede ser utilizado, por una parte, para la generación de energía como generador termoelectrico y, por otra parte, para la regulación de temperatura como elemento Peltier. Un tercer campo de aplicación para los componentes termoelectricos son los sensores, por ejemplo los termoelementos y termocolumnas.

En un generador termoelectrico, a través de una diferencia de temperatura se genera una tensión y, por lo tanto, una corriente eléctrica. A la inversa, en un elemento Peltier, mediante la aplicación de una tensión y por el flujo de corriente resultante se calienta un lado del componente termoelectrico y se refrigera el otro lado del componente termoelectrico. Si el componente termoelectrico se utiliza como sensor de temperatura, un cambio de temperatura se detecta a través de un cambio de la tensión en la salida del componente termoelectrico.

En la Fig. 1 se muestra la construcción básica de un componente termoelectrico 1. En principio, el componente termoelectrico 1 está formado por pares de núcleos termoelectricos con núcleos n 2 y núcleos p 3. En estos núcleos n y p 2, 3 se trata de materiales conductores n y p, según se utilizan también en otros ámbitos de la técnica de semiconductores. Por medio de un material de contacto eléctricamente conductivo 4, los núcleos n 2 y los núcleos p 3 se contactan de forma mutuamente alternada. Por lo tanto, los núcleos n y p 2, 3 están conectados eléctricamente en serie y conectados térmicamente en paralelo. Los pares de núcleos termoelectricos, así como el material de contacto eléctricamente conductivo 4, están provistos entre capas de un sustrato eléctricamente aislante 5.

Según se representa esquemáticamente en la Fig. 1, entre el lado superior del componente termoelectrico 1 y el lado inferior del componente termoelectrico 1 existe un gradiente de temperatura de "caliente" a "frío". Debido a este gradiente de temperatura, es posible utilizar el componente termoelectrico 1 como generador termoelectrico, de tal manera que entre las salidas del componente termoelectrico exista una tensión. Esto se indica través de los símbolos "menos" y "más" en la Fig. 1.

Por otra parte también es posible, con la misma estructura de la Fig. 1, generar un gradiente de temperatura entre el lado superior y el lado inferior del componente termoelectrico 1 mediante la aplicación de una tensión externa y la corriente que fluye en el circuito a través del componente termoelectrico 1. El componente termoelectrico 1 se utiliza por lo tanto como un elemento Peltier.

Para poner en contacto los pares de núcleos termoelectricos con el material de contacto eléctricamente conductivo 4 se puede emplear, por ejemplo, procesos de soldadura indirecta o procesos mecánicos.

En la soldadura indirecta se lleva a cabo la aplicación de una pasta de soldadura o de un medio de soldadura líquido, habitualmente mediante el proceso de serigrafía. Alternativamente se puede aplicar un medio de soldadura a través de piezas preformadas de lámina. Otros revestimientos de soldadura se realizan mediante metalización por evaporación, pulverización, proyección de plasma o procedimientos galvánicos.

La desventaja de un contacto mediante procedimiento de soldadura es que el punto de reblandecimiento del medio de soldadura tiene que encontrarse por encima de la temperatura de funcionamiento del componente termoelectrico. Si el punto de reblandecimiento del medio de soldadura se encuentra por debajo de la temperatura de funcionamiento del componente termoelectrico, se limitará el alcance de utilidad del componente termoelectrico, debido a que con temperaturas más altas puede ocurrir un reblandecimiento de las uniones de contacto y por consiguiente la destrucción del componente. Los medios de soldadura para aplicaciones termoelectricas en el intervalo entre 300 °C y 450 °C no están disponibles.

Además de esto, los medios de soldadura que se pueden utilizar para componentes termoelectricos a temperaturas de funcionamiento de más de 250 °C presentan otras deficiencias adicionales, tales como fragilidad. Además, debido a la capa de material de soldadura inevitablemente se forma una resistencia eléctrica y térmica adicional, que reduce aún más la eficiencia del componente termoelectrico.

En los procedimientos de unión mecánicos, por ejemplo la sinterización de trenzados eléctricamente conductivos en el material termoelectrico o el prensado de contactos eléctricos en el material termoelectrico, el costo de la fabricación de los componentes termoelectricos es una desventaja. Además, los contactos mecánicamente prensados presentan propiedades eléctricas y térmicas deficientes, por lo cual se reduce la eficiencia de tales componentes termoelectricos.

Un componente termoelectrico generico se conoce del documento WO 2007/002337 A2, presentando por lo menos un par de nucleos termoelectricos que tiene un nucleo n y un nucleo p y que esta soldado con al menos un material de contacto electricamente conductivo.

5 El objetivo de la presente invencion es especificar un procedimiento para la fabricacion de un componente termoelectrico mediante el cual los nucleos pueden ser puestos en contacto de forma economica y fiable con el material termoelectricamente conductivo asi como un componente termoelectrico eficiente.

De acuerdo con la presente invencion, dicho objetivo se resuelve a traves de un procedimiento con las caracteristicas mencionadas en la reivindicacion 1.

10 Aquì se presenta una reaccion fisico-quimica dependiente de los parametros de soldadura y de los materiales, en donde el material de contacto o una capa que se encuentra aplicada sobre el mismo, respectivamente, se une con el material del nucleo o con una capa de reaccion ubicada sobre el mismo, respectivamente.

15 Ademàs de la fàcil capacidad de automatizaci3n del procedimiento entero, de esta manera es posible optimizar los procesos de soldadura, las herramientas de soldadura y los parametros de soldadura para las respectivas propiedades de los nucleos y el material de contacto electricamente conductivo a ser contactado. Debido a la corta duraci3n de la carga tèrmica que ocurre durante la soldadura de los nucleos individuales, no se produce ningùn cambio en las propiedades termoelectricas de los materiales de los nucleos. En particular, no ocurre ninguna evaporaci3n del material ni oxidaci3n.

20 Preferiblemente, los parametros de soldadura para soldar el nucleo n y los parametros de soldadura para soldar el nucleo p se ajustan de forma independiente entre sí. De esta manera es posible que para cada material de nucleo a ser soldado, o para cada pareja de materiales de material de nucleo y material de contacto a ser soldados, se puede seleccionar ajustes de parametros 3ptimos para el procedimiento de soldadura, por ejemplo el flujo de corriente y/o el tiempo de parada y/o la corriente preliminar y/o el tiempo de precalentamiento y/o la presi3n de prensado.

25 De acuerdo con un ejemplo de realizaci3n preferido, los nucleos presentan al menos en uno de sus extremos en la direcci3n longitudinal superficies de contacto, las cuales se ponen en contacto con el material de contacto, y la soldadura del nucleo n y/o la soldadura del nucleo p se produce en la superficie de contacto y/o lateralmente con respecto a la superficie de contacto del respectivo nucleo. De esta manera se obtiene una superficie de contacto màmima posible entre el material de contacto electricamente conductivo y las superficies de contacto de los respectivos nucleos, lo cual conlleva a una reducida resistencia de contacto del componente termoelectrico.

30 De acuerdo con otro ejemplo de realizaci3n preferido, antes y/o durante el respectivo paso de soldadura el material de contacto es prensado sobre el nucleo a ser soldado mediante por lo menos un electrodo de soldadura. Por lo tanto, no se requiere una fijaci3n separada del material de contacto electricamente conductivo.

Preferiblemente, los nucleos n y los nucleos p de la pareja de nucleos se sueldan mediante soldadura capilar con el material de contacto.

35 Preferiblemente tambi3n, el material de contacto se pone en contacto con el correspondiente nucleo, y el intersticio del electrodo de intersticio capilar que entra en contacto con el material de contacto es ajustado de forma correspondiente a la anchura del nucleo a ser soldado. De esta manera es posible proveer una aportaci3n de energìa exacta para configurar la uni3n de soldadura.

40 Tambi3n es posible que el material de contacto se ponga en contacto con el correspondiente nucleo y que el intersticio de un electrodo de intersticio capilar que entra en contacto con el material de contacto se ajuste de forma màs ancha que la anchura del nucleo a ser soldado.

45 Preferiblemente, el material de contacto encierra un extremo del nucleo a ser soldado por lo menos parcialmente en una direcci3n radial del nucleo, y el electrodo de intersticio capilar entra en contacto con el material de contacto en la direcci3n radial del nucleo a ser soldado. De esta manera es posible que el aporte de energìa para la soldadura se produzca de forma lateral, en donde el electrodo de intersticio capilar se puede poner en contacto o pensar contra el material de contacto.

De acuerdo con otro ejemplo de realizaci3n preferido, los nucleos a ser soldados y/o el material de contacto son precalentados antes de la soldadura. De esta manera se evitan las tensiones en el material debido a choques de temperatura.

50 De acuerdo con otro ejemplo de realizaci3n preferido, el componente termoelectrico presenta varias parejas de nucleos, en donde a partir de una selecci3n de parejas de nucleos primero se sueldan los nucleos n y posteriormente los correspondientes nucleos p con el material de contacto. De igual manera, tambi3n es posible que el componente termoelectrico presente varias parejas de nucleos, en donde a partir de una selecci3n de parejas de nucleos primero se sueldan los nucleos p y a continuaci3n se sueldan los correspondientes nucleos n con el material de contacto. Por lo tanto, en ambas posibilidades se pueden soldar paralelamente varios nucleos n y varios nucleos p, gracias a lo cual se reduce el tiempo de fabricaci3n del componente termoelectrico.

55

De manera particularmente preferida, el componente termoelectrico presenta varias parejas de nucleos y todos los nucleos n se sueldan simultaneamente con el material de contacto. Tambien se prefiere particularmente que el componente termoelectrico presente varias parejas de nucleos y todos los nucleos p se suelden simultaneamente con el material de contacto. De esta manera se minimiza el tiempo requerido para la fabricacion del componente termoelectrico, si primero se sueldan todos los nucleos n y a continuacion todos los nucleos p, o viceversa.

Adicionalmente es posible que todos los nucleos n y p sean soldados por separado, pero simultaneamente, con el material de contacto.

Otros ejemplos de realizacion preferidos del procedimiento de acuerdo con la presente invencion se exponen en las demas reivindicaciones dependientes.

El objetivo previamente mencionado de la presente invencion se resuelve adicionalmente a traves de un componente termoelectrico con las caracteristicas mencionadas en la reivindicacion 14. De esta manera, la superficie de contacto entre el material de contacto y el nucleo se amplia y la resistencia de contacto se reduce.

Preferiblemente, los nucleos presentan diferentes dimensiones. Por consiguiente, dependiendo de su campo de aplicacion, es posible variar el espesor del componente termoelectrico, de tal manera que dicho componente termoelectrico pueda ser utilizado de forma eficiente.

Preferiblemente, el material de contacto electricamente conductivo esta revestido con un material electricamente conductivo.

De acuerdo con otro ejemplo de realizacion preferido, el componente termoelectrico presenta varias parejas de nucleos cuyos nucleos por medio del material de contacto estan electricamente en presenta un nucleo y un nucleo p, y que esta soldado con al menos un material de contacto electricamente conductivo, estando el material de contacto electricamente conductivo revestido. De esta manera se asegura una conexion electrica particularmente confiable entre los nucleos y el material de contacto.

El objetivo previamente mencionado de la presente invencion se resuelve adicionalmente mediante un componente termoelectrico con al menos una pareja de nucleos termoelectricos que presenta un nucleo n y un nucleo p y que esta soldado con al menos un material de contacto electricamente conductivo, en donde los nucleos presentan diferentes dimensiones. Por consiguiente, dependiendo de su campo de aplicacion, es posible variar el espesor del componente termoelectrico de tal manera que dicho componente termoelectrico pueda ser utilizado de forma eficiente.

El objetivo previamente mencionado de la presente invencion se resuelve adicionalmente mediante un componente termoelectrico con al menos una pareja de nucleos termoelectricos que presenta un nucleo n y un nucleo p y que esta soldado con al menos un material de contacto electricamente conductivo, en el que el material de contacto electricamente conductivo encierra un extremo del nucleo soldado por lo menos parcialmente en la direccion radial del mismo. De esta manera se aumenta la superficie de contacto entre el material de contacto y el nucleo y se reduce la resistencia de contacto.

El objetivo previamente mencionado de la presente invencion se resuelve adicionalmente mediante un componente termoelectrico con al menos una pareja de nucleos termoelectricos que presenta un nucleo n y un nucleo p y que esta soldado con al menos un material de contacto electricamente conductivo, en el que el material de contacto electricamente conductivo esta soldado en la direccion longitudinal del nucleo soldado con una superficie de contacto del mismo. Este componente termoelectrico tambien presenta una superficie de contacto de gran extension entre el material de contacto y el respectivo nucleo, mediante lo cual se obtiene una reducida resistencia de contacto.

Preferiblemente, el material de contacto electricamente conductivo esta revestido con un material electricamente conductivo.

De acuerdo con otro ejemplo de realizacion preferido, el componente termoelectrico presenta varias parejas de nucleos, cuyos nucleos, por medio del material de contacto, estan conectados electricamente en serie y termicamente en paralelo. De esta manera es posible realizar componentes termoelectricos con gran capacidad de rendimiento.

Preferiblemente, los nucleos n y p de una pareja de nucleos estan unidos electricamente entre si en un lado del componente termoelectrico a traves del material de contacto, mientras que en el lado opuesto del componente termoelectrico los nucleos n de la pareja de nucleos previamente mencionada estan unidos con otro nucleo p adyacente y el nucleo p de la pareja de nucleos previamente mencionadas esta unido electricamente con otro nucleo n adyacente.

Preferiblemente, entre los nucleos adyacentes se encuentra practicada una estabilizacion mecanica. Un componente termoelectrico como este es extremadamente robusto y puede ser utilizado en entornos vibrantes, sin que se produzca un fallo de las uniones de soldadura.

De acuerdo con otro ejemplo de realización preferido, al menos uno de los núcleos presenta en uno o ambos extremos o superficies frontales por lo menos una capa adicional como barrera de difusión y/o capa de adherencia y/o para la reducción de la resistencia de transición al material de contacto. Igualmente es posible que el material de contacto presente al menos una capa adicional como barrera de difusión y/o capa de adherencia y/o para la producción de la resistencia de transición al respectivo núcleo.

Preferiblemente, el componente termoelectrico es mecánicamente flexible. Mientras que las uniones de soldadura indirecta se fracturan relativamente rápido bajo cargas de flexión, las uniones de soldadura directa son considerablemente más resistentes, de manera que un componente termoelectrico flexible se puede adaptar a diferentes entornos, por ejemplo a termoconductores adyacentes.

Otros ejemplos de realización preferidos del componente termoelectrico de acuerdo con la presente invención se describen en las demás reivindicaciones dependientes.

La presente invención se explica a continuación más detalladamente mediante ejemplos de realización preferidos en conexión con las correspondientes figuras, en las cuales:

- La Fig. 1 es una representación esquemática de la construcción básica de un componente termoelectrico para explicar el principio de funcionamiento;
- la Fig. 2 es una representación esquemática de una pareja de núcleos de un componente termoelectrico;
- la Fig. 3 es una representación esquemática de un componente termoelectrico que está dispuesto alrededor de un termoconductor;
- la Fig. 4 es una representación esquemática de un componente termoelectrico de construcción plana;
- la Fig. 5 es una representación esquemática de un componente termoelectrico de construcción plana con una estabilización mecánica;
- las Fig. 6-9 son una representación esquemática de un procedimiento para la fabricación de un componente termoelectrico; y
- las Fig. 10-12 muestran distintas soldaduras capilares para el contacto de núcleos p y n con un material de contacto eléctricamente conductivo.

Adicionalmente a la Fig. 1 ya descrita en la introducción, la Fig. 2 muestra una representación esquemática de un ejemplo de realización preferido de una pareja de núcleos de un componente termoelectrico 1.

En la descripción subsiguiente se utilizan símbolos de referencia iguales para denominar características iguales, en donde por razones de mayor claridad en la representación, no para todas las características similares, en particular para todos los núcleos de las distintas formas de realización de componentes termoelectricos 1, se han indicado símbolos de referencia en las figuras. En lugar de ello, sólo algunos núcleos individuales han sido provistos ejemplarmente con los respectivos símbolos de referencia.

El componente termoelectrico 1 en la Fig. 2 presenta una pareja de núcleos que consta de un núcleo n 2 y un núcleo p 3. Mediante soldaduras, el núcleo n 2 y el núcleo p 3 están en contacto eléctricamente conductivo con un material de contacto eléctricamente conductivo 4. En la región superior de la Fig. 2, los dos núcleos 2, 3 están unidos entre sí a través de una tira de material de contacto eléctricamente conductivo 4. En la región inferior de la Fig. 2, cada uno de los dos núcleos 2, 3 está unido con una tira separada de material de contacto eléctricamente conductivo 4.

En estas últimas tiras ya se puede obtener una tensión, cuando el componente termoelectrico 1 es un generador termoelectrico o un sensor de temperatura. Alternativamente, en esos sitios también puede realizarse el contacto con una fuente de corriente cuando el componente termoelectrico 1 se utiliza como elemento Peltier.

De acuerdo con un ejemplo de realización preferido, los materiales de contacto eléctricamente conductivos 4 en la región inferior de la Fig. 2 están unidos de forma eléctricamente conductiva con otros núcleos adyacentes 2, 3. Es decir que en la Fig. 2 el núcleo n 2 en su lado izquierdo está unido con otro núcleo p no ilustrado, mientras que el núcleo p 3 en su lado derecho está unido de forma eléctricamente conductiva con otro núcleo n no ilustrado. Además de la Fig. 1, tales disposiciones encuentran en las figuras 3 a 5 descritas a continuación.

Por lo tanto, los núcleos n y p 2, 3 de la pareja de núcleos mostrada en la Fig. 2 en la parte superior del componente termoelectrico 1 están unidos eléctricamente entre sí a través del material de contacto 4. En el lado inferior opuesto del componente termoelectrico 1, el núcleo n 2 de la pareja de núcleos mostrada preferiblemente está unido con un núcleo p adyacente, no ilustrado, y el núcleo p 3 de la pareja de núcleos mostrada preferiblemente está unido con otro núcleo n adyacente, no ilustrado. De esta manera, los distintos núcleos 2, 3 están unidos eléctricamente en serie y térmicamente en paralelo por medio del material de contacto, pudiendo estar los respectivos núcleos 2, 3 en contacto entre sí en diferentes direcciones espaciales.

En los ejemplos de realización ilustrados, la forma de los núcleos 2, 3 es substancialmente cuadrada. Sin embargo, también son posibles otras formas de núcleos, por ejemplo una forma simétrica rotacional, en particular secciones transversales de núcleos redondos. Las dimensiones de los núcleos 2, 3 pueden variar según se requiera.

5 Preferiblemente, al menos uno de los núcleos 2, 3 está provisto en uno o en ambos extremos de las superficies frontales por lo menos con una capa adicional. Por ejemplo, aquí se puede tratar de una capa para la reducción de la resistencia de transición 9 y/o una barrera de difusión 10 y/o una capa de adherencia 11. Estas capas se pueden aplicar en diferente orden y espesor sobre los respectivos núcleos 2, 3, en particular en sus superficies de contacto hacia el material de contacto 4. Por ejemplo, para la aplicación resulta adecuado un procedimiento mediante galvanoplastia.

10 Preferiblemente, el material de contacto eléctricamente conductivo 4 puede estar revestido adicionalmente o alternativamente con una o varias capas. Aquí se puede tratar de una metalización separada 7 y/o de barreras de difusión adicionales 6, 8. En el ejemplo de realización descrito, el material de contacto eléctricamente conductivo 4 además de la metalización adicional 7 presenta una barrera de difusión interior 8 hacia los respectivos núcleos n y p 2, 3, así como una barrera de difusión exterior 6 entre la metalización 7 y el material de contacto eléctricamente conductivo 4 propiamente dicho. También es posible una capa de adherencia separada, en donde todas las capas pueden estar dispuestas en diferente orden o sucesión. Para la aplicación de estas capas sobre el material de contacto 4 también resulta adecuado preferiblemente un procedimiento mediante galvanoplastia.

20 Mediante la aplicación de capas adicionales sobre el material de contacto eléctricamente conductivo 4 y/o los núcleos 2, 3, es posible obtener una conexión mecánicamente estable y con buenas propiedades de conducción eléctrica y térmica. Además, estos revestimientos sirven para disminuir la resistencia de transición térmica y eléctrica, así como para eliminar otros efectos perturbadores, tales como las distensiones térmicas y mecánicas. En particular, mediante la adaptación de las respectivas capas en cuanto a su composición de material es posible obtener una adaptación del coeficiente de expansión térmica. También es posible que sobre el material eléctricamente conductivo 4 se aplique una capa de aislamiento, para el aislamiento eléctrico de las áreas alrededor de los puntos de contacto de los núcleos, particularmente en el caso de componentes termoelectricos 1 muy delgados.

Adicionalmente, en la Fig. 2 se muestra un sustrato opcional 5 que aísla eléctricamente al componente termoelectrico 1. Sin embargo, también es posible que el componente termoelectrico 1 esté abierto hacia afuera, por ejemplo cuando un termoconductor adyacente 12 esté formado por un material eléctricamente aislante.

30 Los núcleos n y p 2, 3 preferiblemente presentan al menos uno de los siguientes elementos o una combinación de los siguientes elementos: Ta, W, Mo, Nb, Ti, Cr, Pd, V, Pt, Rh, Re, Cu, Ag, Ni, Fe, Co, Al, In, Sn, Pb, Te, Sb, Bi, Se, S, Au, Zn, Si y Ge. Es ventajoso que los núcleos 2, 3 esencialmente presenten combinaciones de los elementos de los grupos IVa y VIa principales, en particular cualquier combinación de [Pb, Sn, Ge] y [S, Se, Te], por ejemplo PbTe, PbSe, PbS, SnTe, GeTe y GeSe. Preferiblemente, por lo menos uno de los núcleos 2, 3 presenta un material basado en un calcogenuro.

35 También es posible que los núcleos n y p 2, 3 esencialmente presenten combinaciones de elementos de los grupos Va y VIa principales, en particular combinaciones de [Bi, Sb]<sub>2</sub> y [S, Se, Te]<sub>3</sub>, por ejemplo Bi<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>, Bi<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>, Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, Sb<sub>2</sub>Se<sub>3</sub> y Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>.

40 También es posible que los núcleos 2, 3 presenten materiales basados en SiGe, materiales basados en eskuterudita, materiales basados en semi-Heusler, materiales basados en óxido, materiales basados en antimonio, materiales basados en clatrato o materiales basados en boro.

También es ventajoso que los núcleos n y p 2, 3 presenten materiales del carbono, es decir el grupo IVa principal del sistema periódico, también en combinación, es decir, C, Si, Ge, Sn y Pb. Igualmente son ventajosos para los núcleos 2, 3 los nanocompuestos.

45 Para el material de contacto eléctricamente conductivo 4 se prefieren los siguientes elementos o una combinación de los siguientes elementos: Ta, W, Mo, Nb, Ti, Cr, Pd, V, Pt, Rh, Re, Cu, Ag, Ni, Fe, Co, Al, In, Sn, Pb, Te, Sb, Bi, Se, S, Au, Zn, Si y Ge. Lo mismo rige para los revestimientos del material de contacto 4.

50 Es particularmente ventajoso que el material de contacto 4 presente una tira o un alambre de Ta, W, Mo, Nb, Ti, Cr, Pd, V, Pt, Rh, Re, Cu, Ag, Ni, Fe, Co, Al, In, Sn, Pb, Te, Sb, Bi, Se, S, Au, Zn, Si y Ge solos o en combinación con uno o varios otros elementos. También son posibles varias tiras o alambres superpuestos o adyacentes de material de contacto 4. Igualmente es posible que una capa aplicada sobre el material de contacto presente uno o varios de los elementos previamente mencionados. Aquí se puede tratar en particular de una capa de reacción, que reacciona de forma físico-química durante la soldadura con el respectivo núcleo 2, 3 y/o con una capa de reacción provista sobre dicho núcleo.

55 Preferiblemente, todos los núcleos n y p 2 y 3 están soldados con las respectivas tiras o alambres de material de contacto eléctricamente conductivo 4. Sin embargo, también es posible soldar solamente en un lado del componente termoelectrico 1 los núcleos 2, 3 con las tiras o alambres de material de contacto eléctricamente conductivo 4, por

ejemplo en el lado superior con referencia a la Fig. 2. En el lado opuesto, los núcleos 2, 3 también pueden estar unidos a través de otro procedimiento de unión (procedimiento de soldadura heterogénea, procedimiento de unión mecánico) con las respectivas tiras o alambres del material de contacto eléctricamente conductivo 4.

5 Preferiblemente, los núcleos n y p 2, 3 puede presentar diferentes dimensiones, a fin de adaptar el componente termoelectrico 1 a diferentes entornos. También resulta ventajoso que el material de contacto eléctricamente conductivo 4 en la dirección L del respectivo núcleo 2, 3 se suelde completamente con una superficie de contacto, en particular la superficie frontal, del mismo. Adicionalmente, es ventajoso que el material eléctricamente conductivo 4 encierre un extremo del núcleo soldado 2, 3 por lo menos parcialmente en la dirección radial R del mismo. Los ejemplos de realización previamente mencionados también se pueden combinar entre sí según se requiera.

10 En la Fig. 3 se presenta una representación esquemática de un componente termoelectrico 1 alrededor de un termoconductor 12. En contraste con el ejemplo de realización ilustrados la Fig. 2, el ejemplo de realización de la Fig. 3 no presenta un substrato eléctricamente aislante 5, debido a que el mismo termoconductor 12 preferiblemente es eléctricamente aislante. El termoconductor 12 por ejemplo tiene una forma tubular y preferiblemente presenta una sección transversal redonda. Preferiblemente, el componente termoelectrico 1 presenta por lo tanto una forma convexa, en particular una forma anular o tubular.

15 Es particularmente ventajoso que el componente termoelectrico 1 sea mecánicamente flexible y pueda ser adaptado a la sección transversal del termoconductor 12. Mediante las soldaduras entre el material de contacto 4 y los núcleos 2, 3 es posible adaptar el componente termoelectrico 1 flexible la diferentes entornos y situaciones de montaje, debido a que las uniones de soldadura son mucho más resistentes en comparación con las uniones de soldadura heterogénea convencionales y presentan una tendencia mucho menor a fracturarse.

20 Las figuras 4 y 5 muestran respectivamente componentes termoelectricos 1 en una forma de realización plana. Las superficies de contacto de los núcleos 2, 3 están provistas en la dirección longitudinal L respectivamente con barreras de difusión 10. A diferencia de la Fig. 4, el ejemplo de realización de la Fig. 5 no presenta un substrato eléctricamente aislante continuo exterior 5, sino secciones de dicho substrato 5. Las secciones del substrato 5 cubren respectivamente las tiras de material de contacto eléctricamente conductivo 4, de tal manera que queda asegurado el aislamiento eléctrico hacia afuera.

25 De esta manera es posible de conformar el componente termoelectrico 1 para adaptarlo geoméricamente a situaciones de montaje difíciles. Como refuerzo para ello, en el interior del componente termoelectrico 1 se provee una estabilización mecánica 13, que encierra el respectivo núcleo 2, 3 y separa entre sí los núcleos adyacentes. Esta estabilización mecánica 13 puede permanecer en el componente termoelectrico 1, aunque también se puede retirar del mismo después de la fabricación. En el primer caso, no debería ser eléctricamente conductiva y térmicamente sólo en un grado muy reducido, mientras que en el segundo caso, la conductividad térmica y eléctrica de la estabilización mecánica 13 no juega ningún papel.

30 Si la estabilización mecánica 13 permanece como material de matriz en el componente termoelectrico 1, no solamente servirá como estabilización, sino también para impedir por ejemplo la contaminación o modificación de la composición química de los núcleos 2, 3. Preferiblemente, para ello se utilizan cerámicas, vidrios, porcelana o plásticos. En particular en el empleo de plásticos elásticamente deformables como material de matriz para la estabilización mecánica 13, es posible adaptar el componente termoelectrico 1 estabilizado de esta manera de forma flexible a la respectiva situación de montaje.

35 El material de contacto 4 preferiblemente tiene espesores entre 1  $\mu\text{m}$  y 1 mm, así como anchuras entre 10  $\mu\text{m}$  y 100 mm. Para la unión de dos núcleos 2, 3, es posible utilizar una o varias tiras de material de contacto 4 de forma adyacente o superpuesta.

40 En las figuras 6 a 9 se muestra una representación esquemática de un procedimiento preferido para la fabricación de un componente termoelectrico 1. En dichas figuras, el componente termoelectrico 1 o partes del componente termoelectrico 1, respectivamente, se representan de manera tridimensional. El material de contacto plano 4 se extiende en las figuras 8 y 9 a lo largo de las superficies de base del componente termoelectrico 1 a ser fabricado, es decir, a lo largo de su longitud y anchura. Los ejes longitudinales de los núcleos 2, 3 definen la altura del componente termoelectrico 1 a ser fabricado, extendiéndose los núcleos 2, 3 en la Fig. 6 en la dirección longitudinal L.

45 En la Fig. 6, los núcleos n y p 2, 3 ya se disponen de acuerdo a lo requerido en vista de la futura situación de montaje. Aquí también es posible utilizar núcleos 2, 3 con diferentes longitudes de núcleo. En lo relacionado con la composición de los núcleos y su forma, se remite a la descripción precedente.

A continuación, los núcleos 2, 3 preferiblemente se rodean con un material de matriz como estabilización mecánica 13.

50 Un material de contacto eléctricamente conductivo 4 según ha sido descrito previamente, es soldado respectivamente para la unión de dos núcleos adyacentes n y p 2, 3 en el lado superior y en el lado inferior no mostrado con los referidos núcleos. La soldadura de los núcleos n y p puede hacerse de forma cronológicamente

sucesivas. Sin embargo, también es posible que todos los núcleos n y p 2, 3 sean soldados de forma separada pero simultánea con el material de contacto 4.

5 Como procedimiento de soldadura se utiliza preferiblemente la soldadura de resistencia, por ejemplo la soldadura capilar, la soldadura por puntos, la soldadura por protuberancias o la soldadura con roldana. Preferiblemente, estos procedimientos de soldadura se llevan a cabo en atmósfera gaseosa protectora, bien sea en un gas inerte o en un gas activo, para prevenir una contaminación del sitio de soldadura, en particular por óxidos. Igualmente es posible llevar a cabo el procedimiento de soldadura en un vacío.

10 También son posibles otros procedimientos de soldadura, por ejemplo la soldadura por arco, la soldadura en atmósfera protectora, la soldadura por láser, la soldadura por haz electrónico, la soldadura con chorro de plasma y la soldadura por casco de hidrógeno. En particular, sin embargo, resulta particularmente ventajosa la soldadura capilar, preferiblemente en forma de soldadura capilar de intersticio estrecho o de soldadura capilar de intersticio estrecho en atmósfera de gas protector, a lo cual se hará referencia más adelante. También la soldadura por arco en atmósfera gaseosa con electrodo continuo, bien sea con gas inerte o con gas activo, es ventajosa. Aquí cabe destacar en particular la soldadura por arco en atmósfera gaseosa con electrodo de wolframio.

15 En todos los procedimientos es posible precalentar los núcleos a ser soldados 2, 3 y/o el material de contacto 4 antes de la soldadura.

20 A través de la soldadura se obtienen contactos estables con posibilidades de aplicación en temperaturas muy elevadas. La soldadura se produce debido a la aportación de energía de corta duración en el material de contacto 4, así como dado el caso en uno o varios materiales ubicados encima o debajo y en el material del núcleo, así como bajo algunas circunstancias en uno o varios materiales ubicados encima.

25 Por medio del procedimiento de soldadura es posible poner en contacto mutuo casi todas las combinaciones de materiales del material de contacto y del material de núcleo y de los materiales ubicados encima o debajo. De esta manera se obtiene una buena adhesión y al mismo tiempo se pueden unir materiales con un punto de fusión muy alto, de tal manera que el contacto pueda satisfacer los respectivos requisitos térmicos. Además, los contactos producidos a través de esta técnica se distinguen por una buena estabilidad mecánica.

30 Mediante la posibilidad de unir por soldadura casi todas las combinaciones de materiales del material de contacto y material del núcleo, así como las respectivas capas de revestimiento, es fácilmente realizable una adaptación de los coeficientes de dilatación térmica y una prevención de la difusión a través de barreras de difusión. Las diferencias de altura entre los distintos núcleos aquí no juegan ningún papel. El procedimiento de soldadura puede ser automatizado muy fácilmente debido a su sencillez y alcanza una elevada reproducibilidad.

En la Fig. 9 se remueve la estabilización mecánica opcional 13, en caso de requerirse. A continuación, el componente termoelectrónico 1 todavía puede ser provisto, por ejemplo en su lado superior e inferior, con el substrato exterior 5 previamente descrito.

35 En las figuras 10 a 12 se ilustran diferentes soldaduras capilares para poner en contacto los núcleos n y p 2, 3 con el material de contacto eléctricamente conductivo 4. El símbolo de referencia 14 designa un electrodo de intersticio capilar, cuyas dos puntas de electrodo están distanciadas por el intersticio BE. La anchura del intersticio BE se puede ajustar de manera variable. Preferiblemente, los núcleos n 2 y p 3 presentan diferentes anchuras de núcleo B2 y B3.

40 En el ejemplo de realización presentado en la figura 10, el intersticio BE del electrodo de intersticio capilar 14 se ajusta de manera correspondiente a la anchura B2 del núcleo n 2. El electrodo de intersticio capilar 14 hace contacto con el material de contacto 4 ubicado sobre los núcleos 2, 3 y lo presiona preferiblemente sobre el núcleo a ser soldado 2 ó 3. Sin embargo también es posible que el material de contacto 4 ya sea prensado por otros medios sobre el respectivo núcleo 2, 3. Esto último debe tenerse en cuenta en particular si se lleva a cabo un procedimiento de soldadura sin contacto, por ejemplo mediante soldadura láser o soldadura de haz electrónico.

45 Las superficies de contacto o las superficies frontales, respectivamente, que presentan los núcleos 2, 3 en sus extremos en la dirección longitudinal L, se ponen en contacto con el material de contacto y la soldadura del respectivo núcleo se realiza preferiblemente sobre la superficie de contacto entera de dicho núcleo 2, 3.

50 Los electrodos, preferiblemente las puntas de electrodo del electrodo de intersticio capilar 14, se presionan sobre el material de contacto 4 ubicado encima del respectivo núcleo con una presión situada en el intervalo entre 0,001 N/mm<sup>2</sup> y 10.000 N/mm<sup>2</sup>. Para la soldadura fluye una corriente situada en el intervalo entre 1 µA/mm<sup>2</sup> y 10 kA/mm<sup>2</sup> durante 1 ns a 10 s entre los dos electrodos a través del material de contacto 4 y el respectivo núcleo a ser soldado.

55 Después de que el núcleo n 2 en el lado izquierdo de la figura 10 ha sido soldado en un primer paso de soldadura, el intersticio BE del electrodo de intersticio capilar 14 es ajustado a la anchura B3 del núcleo de 3 ubicado a la derecha y posicionado sobre el mismo. Alternativamente, también es posible variar de forma correspondiente la posición del componente termoelectrónico 1.

5 Para el segundo paso de soldadura subsiguiente, otros parámetros de soldadura tales como el flujo de corriente, el tiempo de parada, la corriente preliminar, el tiempo de precalentamiento y/o la presión de prensado se ajustan de manera correspondiente al núcleo p 3 más estrecho y compuesto de otro material. También es posible cambiar la propia herramienta de soldadura y adaptar los parámetros de soldadura de forma correspondiente. Preferiblemente, por lo tanto, para la soldadura de núcleos n y p 2, 3 con diferentes geometrías y/o diferentes composiciones se ajustan diferentes parámetros de soldadura de manera independiente entre sí.

En otro ejemplo de realización preferido en la Fig. 11, el intersticio BE del electrodo de intersticio capilar 14 que hace contacto con el material de contacto 4 se ajusta con mayor anchura que la anchura B2 o B3 del respectivo núcleo a ser soldado.

10 Mientras que en las figuras 10 y 11 el electrodo de intersticio capilar 14 hace contacto con el material de contacto 4 en la dirección longitudinal L del núcleo a ser soldado 2, 3, en la figura 12 se muestra otro ejemplo de realización, en donde el material de contacto encierra un extremo del núcleo a ser soldado 2, 3 al menos parcialmente en una dirección radial R del núcleo 2, 3, es decir, en su anchura. El electrodo de intersticio capilar 14 hace contacto con el material de contacto 4 en la dirección radial R del núcleo a ser soldado 2, 3 y carga al material de contacto 4 con una fuerza F en la dirección radial R.

15 Para ello es ventajoso que el material de contacto 4 se encuentre preformado con correspondientes entalladuras o depresiones para los extremos de los núcleos 2, 3. Sin embargo, también es posible que dichas depresiones se formen primeramente con el prensado de una tira en principio plana de material de contacto 4 sobre los respectivos extremos de núcleo.

20 Independientemente del procedimiento de soldadura seleccionado, es ventajoso que el componente termoelectrico 1 presente varias parejas de núcleos, de tal manera que en una selección de parejas de núcleo primero se suelden los núcleos n 2 y a continuación los correspondientes núcleos p 3 con el material de contacto 4, o a la inversa. Si el componente termoelectrico 1 presenta varias parejas de núcleos, es ventajoso soldar todos los núcleos n 2 o todos los núcleos p 3 simultáneamente con el material de contacto 4. En particular es ventajoso que todos los núcleos n 2 de un lado (lado superior o inferior del componente termoelectrico 1) o todos los núcleos p 3 de un lado se suelden simultáneamente con el material de contacto 4.

25 También es posible que el material de contacto 4 esté formado por varias capas de materiales preferiblemente diferentes, que estén unidas, en particular soldadas, entre sí y/o con el respectivo núcleo 2, 3. Estos materiales de contacto de varias capas 4 preferiblemente presentan láminas, en particular láminas revestidas. En este caso es posible que el material de contacto 4 de varias capas sea unido o soldado entre sí y/o con el respectivo núcleo 2, 3 en uno o varios pasos de soldadura.

30 Los ejemplos de realización previamente descritos se refieren a un procedimiento para la fabricación de un componente termoelectrico 1 con al menos una pareja de núcleos termoelectricos, que presenta un núcleo n 2 y un núcleo p 3, en el que ambos núcleos 2, 3 se sueldan con un material de contacto eléctricamente conductivo 4, y en el que el núcleo n 2 y el núcleo p 3 de la pareja de núcleos se sueldan con el material de contacto 4 en pasos de soldadura separados, así como a un componente termoelectrico 1.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un procedimiento para la fabricación de un componente termoelectrico con al menos una pareja de núcleos termoelectricos que presenta un núcleo n (2) y un núcleo p (3), en el que ambos núcleos (2, 3) se sueldan con un material de contacto eléctricamente conductivo (4), **caracterizado porque** el núcleo n (2) y el núcleo p (3) de la pareja de núcleos se sueldan con el material de contacto (4) en pasos de soldadura separados.
2. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** los parámetros de soldadura para soldar el núcleo n (2) y los parámetros de soldadura para soldar el núcleo p (3) se ajustan de manera independiente entre sí, y porque la soldadura se lleva a cabo en particular en un vacío o en una atmósfera gaseosa protectora
- 10 3. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** los núcleos (2, 3) por lo menos en uno de sus extremos en la dirección longitudinal (L) presentan superficies de contacto, las cuales se ponen en contacto con el material de contacto (4), y la soldadura del núcleo n (2) y/o la soldadura del núcleo p (3) se lleva a cabo sobre la superficie de contacto y/o lateralmente con respecto a la superficie de contacto del respectivo núcleo (2, 3), y/o la soldadura del núcleo n (2) y/o la soldadura del núcleo p (3) se lleva a cabo sobre la superficie de contacto entera del respectivo núcleo (2, 3).
- 15 4. Un procedimiento de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el material de contacto (4) está formado por varias capas de materiales preferiblemente diferentes, los cuales se unen entre sí y/o con el respectivo núcleo (2, 3) en uno o varios pasos de soldadura.
- 20 5. Un procedimiento de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el material de contacto (4) o una capa ubicada sobre el mismo reacciona de forma físico-química con el material del núcleo p (3) y/o con una capa de reacción ubicada encima, y/o de forma físico-química con el material del núcleo n (2) y/o con una capa de reacción ubicada encima, y la capa de reacción está formada por al menos uno de los elementos Ta, W, Mo, Nb, Ti, Cr, Pd, V, Pt, Rh, Re, Cu, Ag, Ni, Fe, Co, Al, In, Sn, Pb, Te, Sb, Bi, Se, S, Au, Zn, Si o Ge, bien sea solos o en combinación con otro elemento.
- 25 6. Un procedimiento de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** antes y/o durante el respectivo paso de soldadura el material de contacto (4) es prensado sobre el núcleo a ser soldado (2, 3), y/o porque antes y/o durante el respectivo paso de soldadura el material de contacto (4) es prensado por al menos un electrodo de soldadura sobre el núcleo a ser soldado (2, 3).
- 30 7. Un procedimiento de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** el núcleo n (2) y el núcleo p (3) de la pareja de núcleos se sueldan con el material de contacto (4) separadamente mediante soldadura eléctrica por resistencia, y/o el núcleo n (2) y el núcleo p (3) de la pareja de núcleos se sueldan con el material de contacto (4) mediante soldadura capilar.
- 35 8. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado porque** en la soldadura capilar el material de contacto (4) se pone en contacto con el correspondiente núcleo (2, 3), y porque el intersticio (BE) de un electrodo de intersticio capilar (14) que entra en contacto con el material de contacto (4) se ajusta de forma correspondiente a una anchura (B2, B3) del núcleo a ser soldado (2, 3), y/o el material de contacto (4) se pone en contacto con el correspondiente núcleo (2, 3) y el intersticio (BE) de un electrodo de intersticio capilar (14) que entra en contacto con el material de contacto (4) se ajusta con una anchura mayor que la anchura (B2, B3) del núcleo a ser soldado (2, 3).
- 40 9. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado porque** el material de contacto (4) encierra un extremo del núcleo a ser soldado (2, 3) al menos parcialmente en una dirección radial (R) del núcleo (2, 3) y el electrodo de intersticio capilar (14) hacen contacto con el material de contacto (4) en la dirección radial (R) del núcleo a ser soldado (2, 3) y/o el electrodo de intersticio capilar (14) contacta al material de contacto (4) en la dirección longitudinal (L) del núcleo a ser soldado (2, 3).
- 45 10. Un procedimiento de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** el núcleo n (2) y/o el núcleo p (3) de la pareja de núcleos se suelda(n) con el material de contacto (4) mediante soldadura en una atmósfera gaseosa protectora, preferiblemente mediante soldadura por arco en atmósfera inerte con electrodo fusible, soldadura por arco en atmósfera inerte con electrodo de wolframio, soldadura en atmósfera activa con electrodo fusible, soldadura con chorro de plasma y arco transferido o soldadura por arco de hidrógeno, o porque el núcleo n (2) y/o el núcleo p (3) de la pareja de núcleos se sueldan(n) con el material de contacto (4) mediante soldadura por láser, en el que preferiblemente los núcleos a ser soldados (2, 3) y/o el material de contacto (4) se precalientan antes de la soldadura.
- 50 11. Un procedimiento de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque** el componente termoelectrico presenta varias parejas de núcleos, en el que de una selección de parejas de núcleos primero se sueldan los núcleos n (2) y a continuación los correspondientes núcleos p (3) con el material de contacto (4), y/o porque el componente termoelectrico presenta varias parejas de núcleos, en el que de una selección de parejas de núcleos primero se sueldan los núcleos p (3) y a continuación los correspondientes núcleos n (2) con el material de contacto (4), y/o porque el componente termoelectrico presenta varias parejas de núcleos, y todos los núcleos n (2) se sueldan simultáneamente con el material de contacto (4), y/o porque el componente termoelectrico
- 55

presenta varias parejas de núcleos, y todos los núcleos p (3) se sueldan simultáneamente con el material de contacto (4).

5 12. Un procedimiento de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado porque** los núcleos n y p (2, 3) de una pareja de núcleos en un lado del componente termoelectrico se unen entre sí eléctricamente por medio del material de contacto (4), y porque en el lado opuesto del componente termoelectrico el núcleo n (2) de la pareja de núcleos previamente mencionada se une eléctricamente con otro núcleo p adyacente y el núcleo p (3) de la pareja de núcleos previamente mencionada se une eléctricamente con otro núcleo n adyacente.

10 13. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado porque** todos los núcleos n (2) de un lado se sueldan simultáneamente con el material de contacto (4) y/o todos los núcleos p (3) de un lado se sueldan simultáneamente con el material de contacto (4), o todos los núcleos n y p (2, 3) se sueldan por separado, pero simultáneamente, con el material de contacto (4).

15 14. Un componente termoelectrico, fabricado mediante un procedimiento de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 13, con al menos una pareja de núcleos termoelectricos que presenta un núcleo n (2) y un núcleo p (3), y que está soldado con al menos un material de contacto eléctricamente conductivo (4), **caracterizado porque** el material de contacto eléctricamente conductivo (4) encierra un extremo del núcleo soldado (2, 3) por lo menos parcialmente en la dirección radial (R) del mismo y/o porque el material de contacto eléctricamente conductivo (4) está soldado en la dirección longitudinal (L) del núcleo soldado (2, 3) con una superficie de contacto del mismo.

20 15. Un componente termoelectrico de acuerdo con la reivindicación 14, **caracterizado porque** los núcleos (2, 3) presentan dimensiones diferentes.

25 16. Un componente termoelectrico de acuerdo con la reivindicación 14 o 15, **caracterizado porque** el material de contacto (4) está formado por varias capas de materiales preferiblemente diferentes, las cuales están unidas entre sí y/o con el respectivo núcleo (2, 3), y/o porque el material de contacto (4) presenta varias capas de láminas preferiblemente revestidas, en particular el material de contacto eléctricamente conductivo (4) está revestido con un material eléctricamente conductivo.

30 17. Un componente termoelectrico de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 14 a 20, **caracterizado porque** el material de contacto (4) presenta una tira compuesta de al menos uno de los elementos Ta, W, Mo, Nb, Ti, Cr, Pd, V, Pt, Rh, Re, Cu, Ag, Ni, Fe, Co, Al, In, Sn, Pb, Te, Sb, Bi, Se, S, Au, Zn, Si o Ge, bien sea solos o en combinación con uno o varios otros elementos, y/o está revestido con uno de los elementos Ta, W, Mo, Nb, Ti, Cr, Pd, V, Pt, Rh, Re, Cu, Ag, Ni, Fe, Co, Al, In, Sn, Pb, Te, Sb, Bi, Se, S, Au, Zn, Si o Ge, bien sea solos o en combinación con uno o varios otros elementos.

35 18. Un componente termoelectrico de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 14 a 17, **caracterizado porque** los distintos núcleos (2, 3) están unidos a través del material de contacto (4) eléctricamente en serie y térmicamente en paralelo, y/o porque el componente termoelectrico presenta varias parejas de núcleos cuyos núcleos (2, 3) están unidos a través del material de contacto (4) eléctricamente en serie y térmicamente en paralelo.

40 19. Un componente termoelectrico de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 14 a 18, **caracterizado porque** los núcleos n y p (2, 3) de una pareja de núcleos en un lado del componente termoelectrico están unidos eléctricamente entre sí a través del material de contacto (4), y porque en el lado opuesto del componente termoelectrico el núcleo n (2) de la pareja de núcleos previamente mencionada está unido eléctricamente con otro núcleo p adyacente y el núcleo p (3) de la pareja de núcleos previamente mencionada está unido eléctricamente con otro núcleo n adyacente, y/o porque los núcleos (2, 3) en un lado o en ambos lados del componente termoelectrico están soldados con el material de contacto (4), y/o entre núcleos adyacentes (2, 3) se encuentra practicada una estabilización mecánica (13), presentando preferiblemente al menos uno de los núcleos (2, 3) un material basado en calcogenuro.

45 20. Un componente termoelectrico de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 14 a 19, **caracterizado porque** al menos uno de los núcleos (2, 3) en uno o en ambos extremos o superficies de contacto presenta al menos una capa adicional como barrera de difusión (10) y/o capa de adherencia (11) y/o para la reducción de la resistencia de transición (9) hacia el material de contacto (4), y/o porque el material de contacto (4) presenta por lo menos una capa adicional como barrera de difusión (6, 8) y/o como capa de adherencia y/o para la reducción de la resistencia de transición hacia el respectivo núcleo (2, 3), y siendo el componente termoelectrico preferiblemente mecánicamente flexible.

50 21. Un componente termoelectrico de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 14 a 20, **caracterizado porque** el componente termoelectrico es un generador termoelectrico o un elemento Peltier o un elemento sensor.

1/10

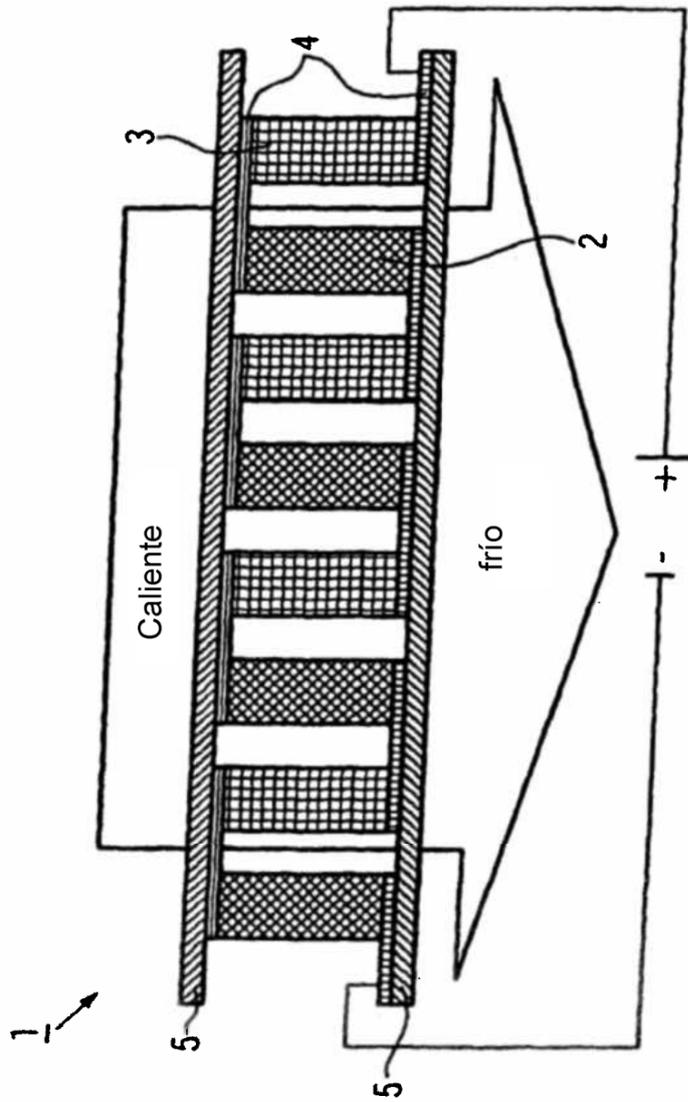


FIG. 1

2/10

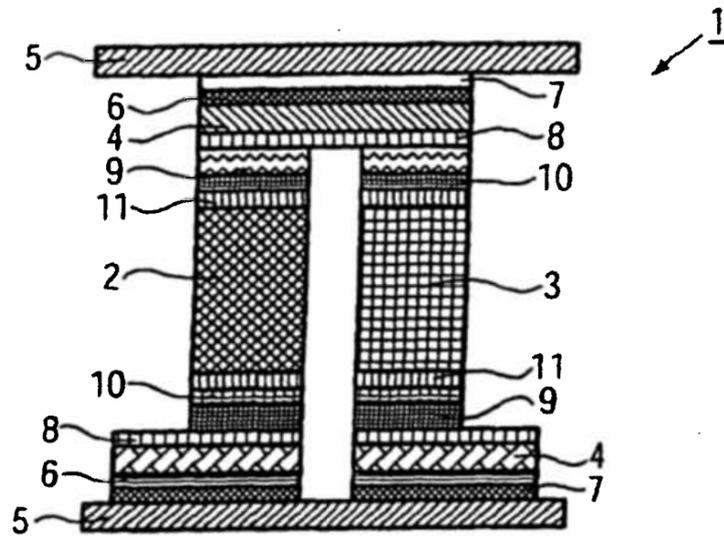


FIG. 2

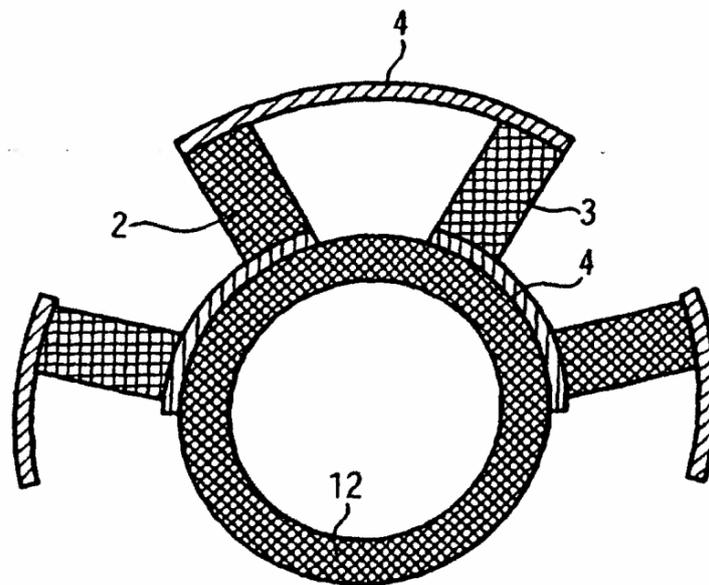


FIG. 3

3/10

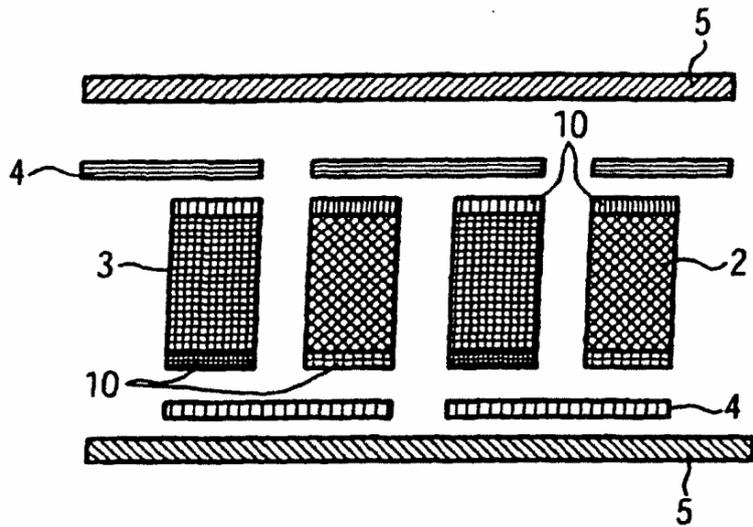


FIG. 4

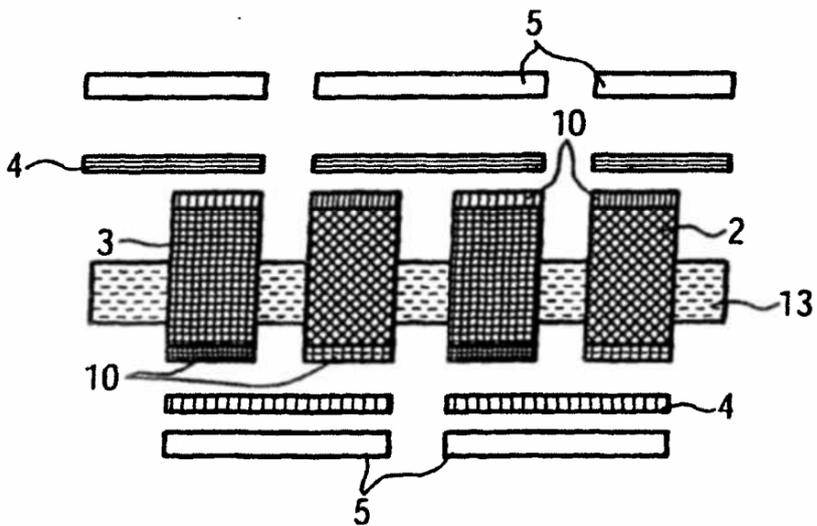


FIG. 5

4/10

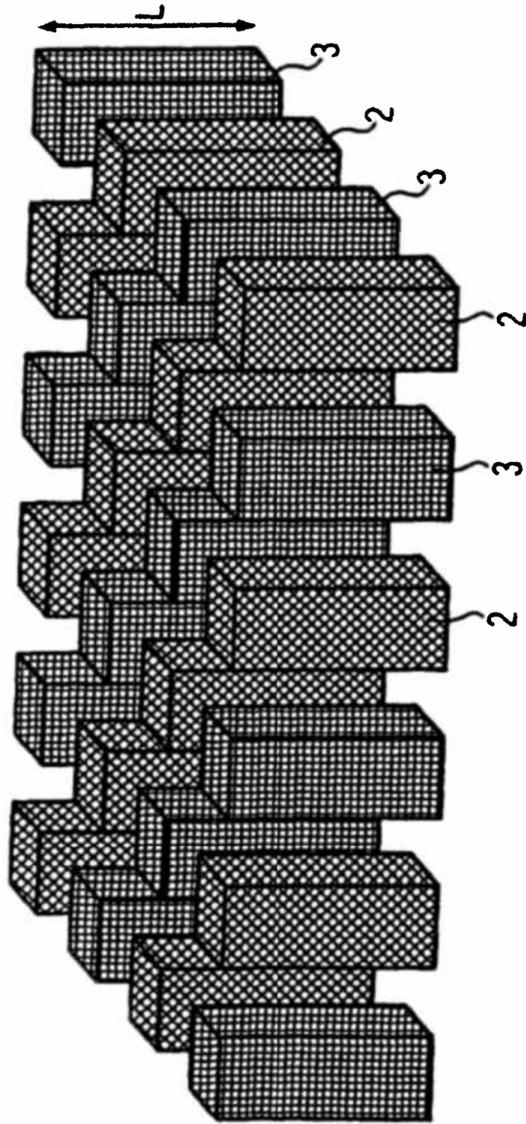


FIG. 6

5/10

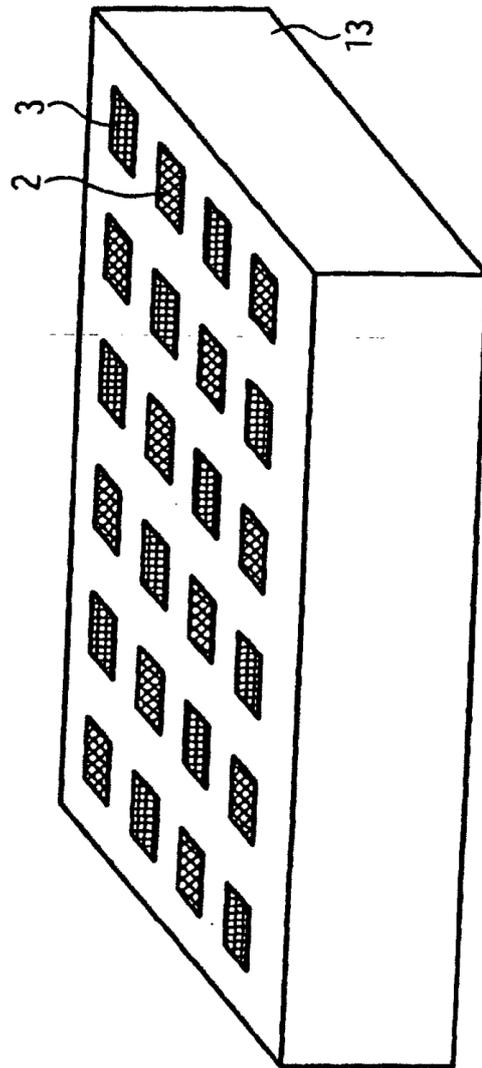


FIG. 7

6/10

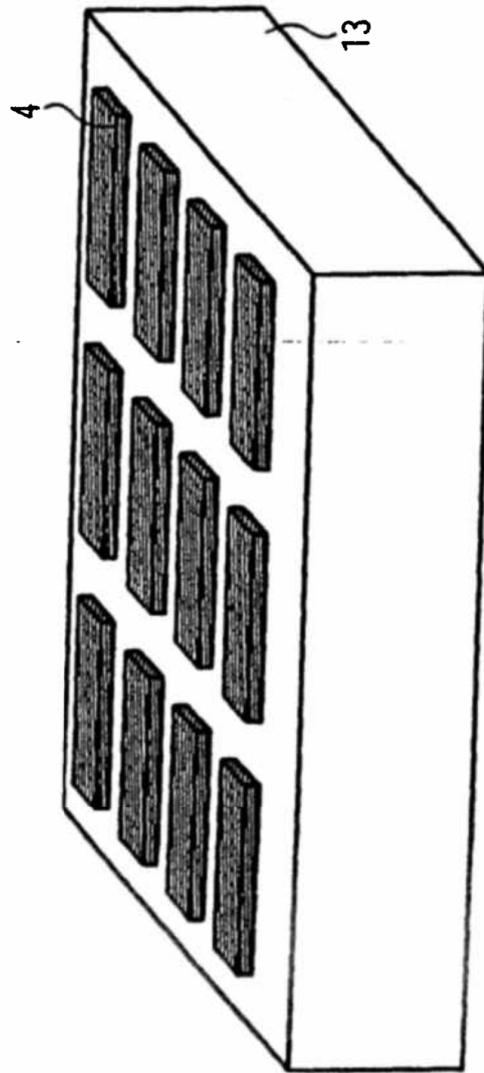


FIG. 8

7/10

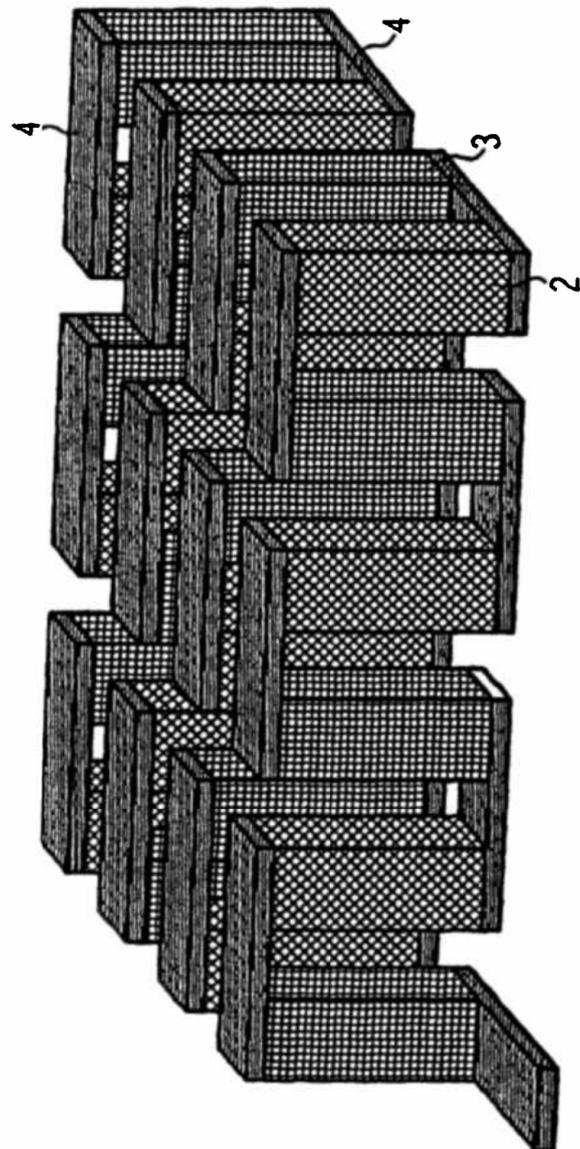


FIG. 9

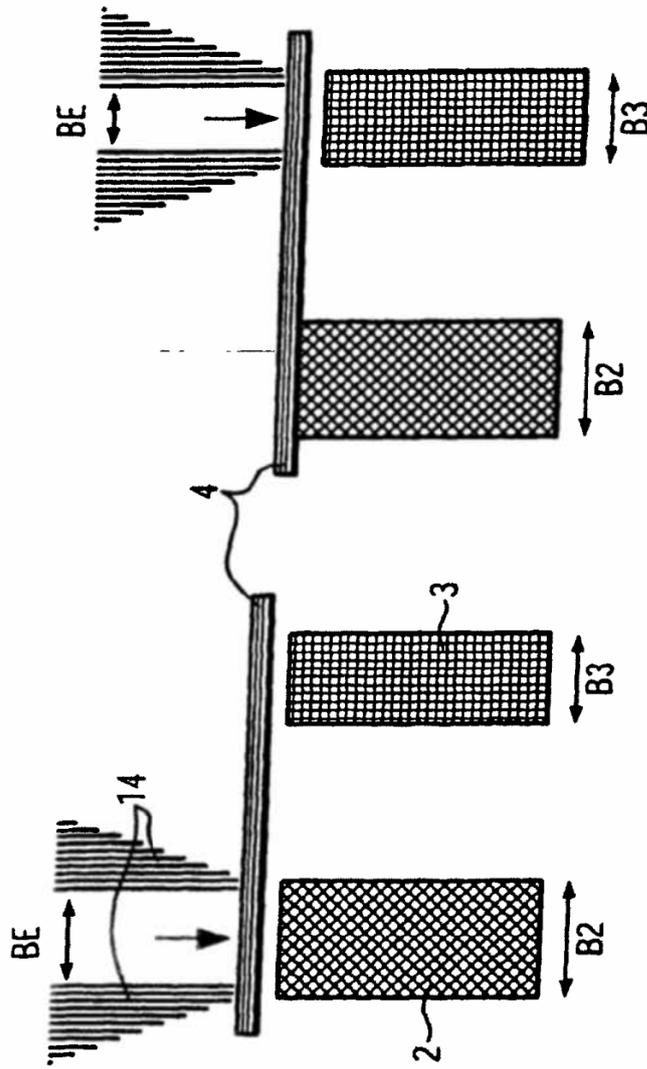


FIG. 10

9/10

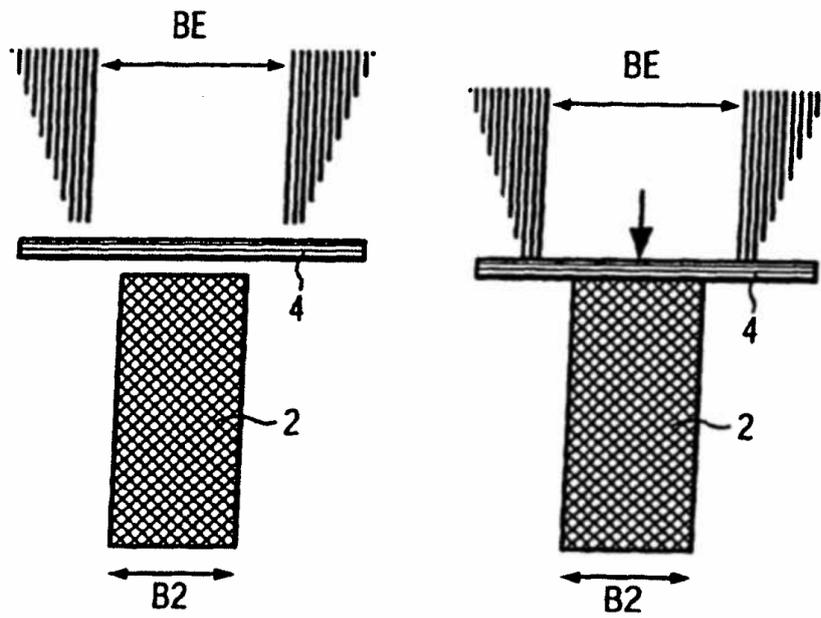


FIG. 11

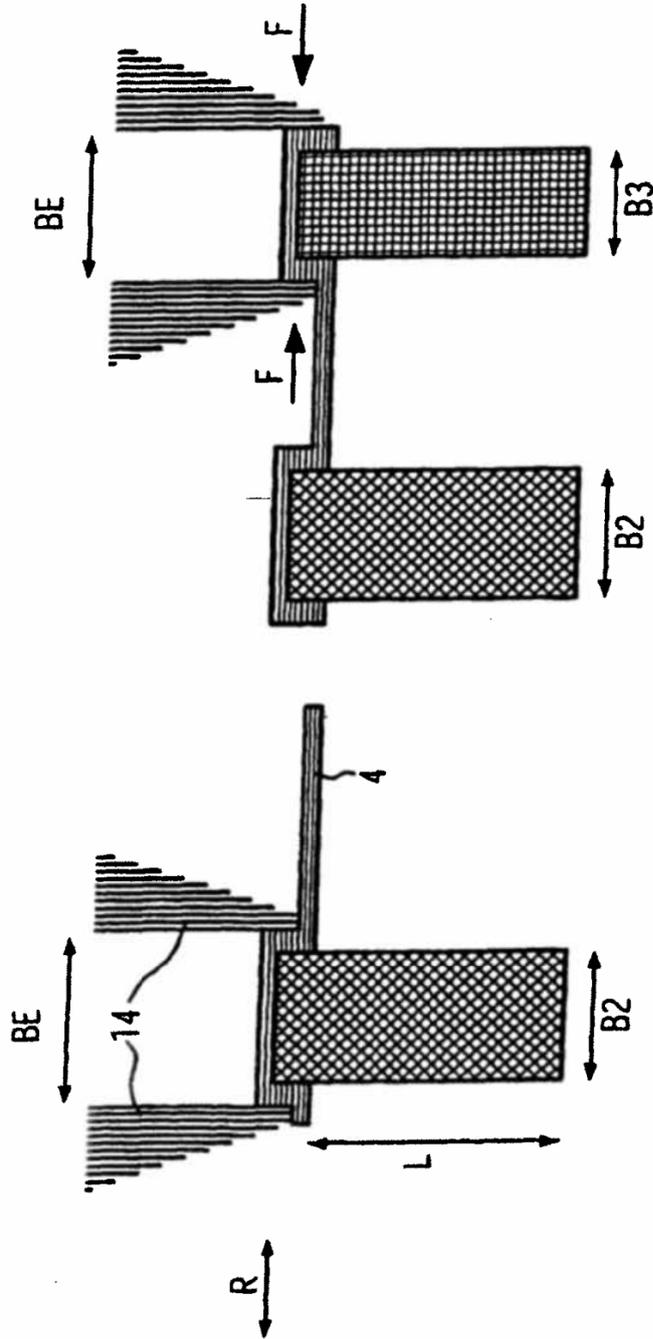


FIG. 12