

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 637 481**

51 Int. Cl.:

H01L 35/32 (2006.01)

H05K 7/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.10.2014 PCT/US2014/062685**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.05.2015 WO15066049**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.10.2014 E 14799602 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.07.2017 EP 3063798**

54 Título: **Bomba de calor termoelectrica con una estructura envolvente y de separación (SAS)**

30 Prioridad:

28.10.2013 US 201361896287 P

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

13.10.2017

73 Titular/es:

**PHONONIC DEVICES, INC. (100.0%)
800 Capitola Drive Suite 7
Durham, North Carolina 27713, US**

72 Inventor/es:

**OLSSON, MATTIAS K-O;
YADAV, ABHISHEK y
NEWMAN, DEVON**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 637 481 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

Bomba de calor termoeléctrica con una estructura envolvente y de separación (SAS).

5 Solicitudes relacionadas

Campo de la exposición

10 La presente exposición se refiere a una bomba de calor termoeléctrica con una estructura envolvente y de separación (SAS).

Antecedentes

15 El documento WO2011/127416 da a conocer un soporte mecánico para un dispositivo de control térmico que incluye un sumidero de calor, un conjunto de difusor térmico, una bomba de calor y una pluralidad de estructuras de soporte mecánico. El sumidero de calor dispone de un lado caliente, y el conjunto de difusor térmico está dispuesto adyacente al sumidero de calor por el lado caliente. La bomba de calor está dispuesta en el lado caliente. La pluralidad de estructuras de soporte mecánico está configurada y dispuesta para sustentar el sumidero de calor sobre el conjunto de difusor térmico.

20 Los módulos termoeléctricos (TEM) se fabrican normalmente a partir de materiales frágiles. Tal como se usa en el presente documento, un módulo termoeléctrico es un circuito integrado que incluye múltiples dispositivos termoeléctricos. Como ejemplo, se remite al lector interesado a la patente US n.º 8.216.871, titulada METHOD FOR THIN FILM THERMOELECTRIC MODULE FABRICATION. Estos TEM pueden fallar si se aplican esfuerzos o fuerzas a los TEM. Además, muchos TEM padecen una reducción del rendimiento cuando se exponen a humedad u otros contaminantes ambientales. Por ello, estos TEM se encapsulan para proporcionar protección contra contaminantes ambientales. El encapsulado es un proceso de adición de materia a un conjunto electrónico, tal como un compuesto sólido o gelatinoso. El encapsulado se realiza normalmente para aportar cierta resistencia ante los choques y las vibraciones, y para rechazar humedad y agentes corrosivos.

25 Normalmente se usa silicona o plástico termocurado. Sin embargo, cuando se aplica a la superficie de los TEM, el material de encapsulado crea un cortocircuito térmico entre los lados calientes y los lados fríos de los TEM. Este cortocircuito térmico es un tipo de componente parásito térmico que reduce la eficiencia de la bomba de calor.

30 Por consiguiente, se requiere una bomba de calor en la que los TEM estén protegidos. Además, se requiere una bomba de calor que reduzca los componentes parásitos térmicos.

Sumario

40 La presente exposición se refiere a una bomba de calor termoeléctrica con una estructura envolvente y de separación (SAS). En una forma de realización, una bomba de calor incluye una estructura SAS. La estructura SAS incluye una pared que define un primer lado abierto y un segundo lado abierto. La bomba de calor incluye también una placa de interconexión encerrada dentro de la estructura SAS. La placa de interconexión incluye aberturas desde una primera superficie de la placa de interconexión a una segunda superficie de la placa de interconexión en donde las aberturas definen ubicaciones en las cuales se van a montar módulos termoeléctricos (TEM) en la placa de interconexión. Se montan TEM en la placa de interconexión en las ubicaciones definidas por las aberturas. Cada módulo termoeléctrico tiene un primer lado y un segundo lado. La bomba de calor incluye adicionalmente un difusor térmico del lado caliente que está en contacto térmico con el primer lado de cada módulo termoeléctrico, y un difusor térmico del lado frío que está en contacto térmico con el segundo lado de cada módulo termoeléctrico. La periferia del difusor térmico del lado caliente está en contacto mecánico con la pared de la estructura SAS en el primer lado abierto, y la periferia del difusor térmico del lado frío está en contacto mecánico con la pared de la estructura SAS en el segundo lado abierto. Una fuerza de compresión aplicada a la bomba de calor es absorbida por la estructura SAS, y, de este modo, los TEM quedan protegidos contra la fuerza de compresión.

55 En una forma de realización, la bomba de calor incluye también una junta ambiental situada donde la periferia del difusor térmico del lado caliente está en contacto mecánico con la pared de la estructura SAS y donde la periferia del difusor térmico del lado frío está en contacto mecánico con la pared de la estructura SAS.

60 En una forma de realización, un grosor de la pared de la estructura SAS es tal que se atenúa un cortocircuito térmico entre el difusor térmico del lado caliente y el difusor térmico del lado frío, al mismo tiempo que se proporciona la suficiente resistencia para soportar por lo menos una cantidad predefinida de una fuerza de compresión aplicada a la bomba de calor. En una forma de realización, una altura de la estructura SAS define una distancia entre el difusor térmico del lado caliente y el difusor térmico del lado frío, donde la distancia es tal que se atenúa un cortocircuito térmico entre el difusor térmico del lado caliente y el difusor térmico del lado frío.

65

En una forma de realización, la zona combinada de los segundos lados de los TEM es mayor que un cincuenta por ciento de la zona de la placa de interconexión. En otra forma de realización, la zona combinada de los segundos lados de los TEM es mayor que un setenta y cinco por ciento de la zona de la placa de interconexión.

5 En una forma de realización, la bomba de calor incluye también aislamiento entre el difusor térmico del lado caliente y el difusor térmico del lado frío, y el mismo contenido en la estructura SAS. En una forma de realización, el aislamiento está preformado. En otra forma de realización, el aislamiento está inyectado.

10 En una forma de realización, el difusor térmico del lado caliente y el difusor térmico del lado frío están fijados, cada uno de ellos, a la estructura SAS por medio de un fijador mecánico. En una forma de realización, el fijador mecánico se selecciona de entre el grupo que consiste en un tornillo, un perno y un remache. En otra forma de realización, el difusor térmico del lado caliente y el difusor térmico del lado frío están fijados, cada uno de ellos, a la estructura SAS por medio de un fijador químico. En una forma de realización, el fijador químico se selecciona de entre el grupo que consiste en una cola, una resina epoxi y un adhesivo acrílico.

15 En una forma de realización, por lo menos uno de entre el difusor térmico del lado caliente y el difusor térmico del lado frío está fijado a la estructura SAS por medio de un fijador de encliquetado, o una característica de encliquetado. En una forma de realización, el fijador de encliquetado incluye un labio alrededor de una periferia de la estructura SAS, que permite que dicho por lo menos uno de entre el difusor térmico del lado caliente y el difusor térmico del lado frío se fije a la estructura SAS por tensión.

20 En una forma de realización, el difusor térmico del lado caliente se fija a la estructura SAS por medio de un fijador de encliquetado, o una característica de encliquetado. En una forma de realización, la característica de encliquetado incluye un labio alrededor de una periferia del primer lado abierto de la estructura SAS, que permite que el difusor térmico del lado caliente se fije a la estructura SAS por tensión. En una forma de realización, el segundo lado abierto de la estructura SAS es más pequeño que el difusor térmico del lado frío, y el difusor térmico del lado frío está dentro de la estructura SAS en el segundo lado abierto de la estructura SAS. En una forma de realización, la estructura SAS se estrecha progresivamente de tal manera que el segundo lado abierto de la estructura SAS es más pequeño que el primer lado abierto de la estructura SAS.

25 En una forma de realización, la bomba de calor incluye también uno o más hilos metálicos fijados eléctricamente a la placa de interconexión y expuestos a través de la estructura SAS. En una forma de realización, la bomba de calor incluye también una tapa para proteger el hilo o hilos metálicos a través de la estructura SAS. En otra forma de realización, la placa de interconexión incluye también uno o más conectores eléctricos expuestos a través de la estructura SAS.

30 Aquellos versados en la materia apreciarán el alcance de la presente exposición y percibirán aspectos adicionales de la misma, después de leer la siguiente descripción detallada de las formas de realización preferidas, en asociación con las figuras de los dibujos adjuntos.

40 **Breve descripción de las figuras de los dibujos**

Las figuras de los dibujos adjuntos que se incorporan a esta memoria descriptiva y que forman parte de la misma, ilustran varios aspectos de la exposición, y, junto con la descripción, sirven para explicar los fundamentos de la exposición.

50 La Figura 1 ilustra un sistema de refrigeración termoeléctrica que tiene una cámara frigorífica y una bomba de calor que incluye múltiples Módulos Termoeléctricos (TEM) dispuestos entre un difusor térmico del lado frío y un difusor térmico del lado caliente, de acuerdo con una forma de realización de la presente exposición;

las Figuras 2A a C ilustran una bomba de calor con aislamiento preformado, de acuerdo con una forma de realización de la presente exposición;

55 las Figuras 3A a C ilustran una bomba de calor que usa fijadores mecánicos, según otra forma de realización de la presente exposición;

las Figuras 4A a C ilustran una bomba de calor en la que el difusor térmico del lado caliente se mantiene en su posición por tensión, de acuerdo con otra forma de realización de la presente exposición.

60 **Descripción detallada**

Las formas de realización que se exponen a continuación representan la información necesaria para permitir que aquellos versados en la materia pongan en práctica las formas de realización, e ilustran el modo óptimo de llevar a la práctica las formas de realización. Tras la lectura de la siguiente descripción considerando las figuras de los dibujos adjuntos, aquellos versados en la materia entenderán los conceptos de la exposición y reconocerán

aplicaciones de estos conceptos no tratadas particularmente en la presente. Debe entenderse que dichos conceptos y aplicaciones se sitúan dentro del alcance de la exposición y de las reivindicaciones adjuntas.

Se entenderá que, aunque los términos primer, segundo, etcétera, se pueden usar en la presente para describir varios elementos, estos elementos no deben quedar limitados por dichos términos. Estos términos se usan únicamente para diferenciar un elemento con respecto a otro. Por ejemplo, a un primer elemento se le podría denominar segundo elemento, y, de manera similar, a un segundo elemento se le podría denominar primer elemento, sin desviarse con respecto al alcance de la presente exposición. Tal como se usa en la presente, el término “y/o” incluye toda y cada una de las combinaciones de uno o más de los elementos asociados que se enumeran.

Términos relativos tales como “debajo” o “encima” o “superior” o “inferior” o “horizontal” o “vertical”, se pueden usar en la presente para describir una relación de un elemento, capa, o región con otro elemento, capa, o región según se ilustra en las Figuras. Se entenderá que dichos términos y aquellos que se han descrito anteriormente están destinados a abarcar diferentes orientaciones del dispositivo, además de la orientación que se representa en las Figuras.

La terminología usada en la presente tiene la finalidad de describir únicamente formas de realización particulares, y no pretende limitar la exposición. Tal como se usan en la presente, las formas del singular “un”, “una” y “el/la” están destinadas a incluir también las formas del plural, a no ser que el contexto indique claramente lo contrario. Se entenderá además que los términos “comprende”, “comprendiendo”, “incluye” y/o “incluyendo”, cuando se usan en el presente documento, especifican la presencia de características, enteros, etapas, operaciones, elementos y/o componentes mencionados, pero no excluyen la presencia o la adición de otra u otras características, enteros, etapas, operaciones, elementos, componentes y/o grupos de los mismos.

A no ser que se defina lo contrario, todos los términos (incluyendo términos técnicos y científicos) usados en la presente tienen el mismo significado que el entendido comúnmente por alguien con conocimientos habituales en la materia a la cual pertenece esta exposición. Se entenderá además que los términos usados en la presente deben interpretarse de manera que tengan un significado que sea congruente con su significado en el contexto de esta memoria descriptiva y de la técnica pertinente, y no se interpretarán en un sentido idealizado o exageradamente formal a no ser que se defina expresamente en este documento.

La presente exposición se refiere a una bomba de calor termoeléctrica con una estructura envolvente y de separación (SAS). Aunque la bomba de calor termoeléctrica se puede utilizar en cualquier tipo adecuado de sistema, en algunas formas de realización, la bomba de calor termoeléctrica se utiliza en un sistema de refrigeración termoeléctrica. No obstante, los conceptos dados a conocer en el presente documento no se limitan a ello. En relación con esto, la Figura 1 ilustra un sistema ejemplificativo de refrigeración termoeléctrica 100 de acuerdo con una forma de realización de la presente exposición. Tal como se ilustra, el sistema de refrigeración termoeléctrica 100 incluye una cámara frigorífica 102, un intercambiador de calor 104, y un controlador 106 que controla la refrigeración dentro de la cámara frigorífica 102. El intercambiador de calor 104 incluye un sumidero de calor del lado caliente 108, un sumidero de calor del lado frío 110, y una bomba de calor 112 que incluye múltiples Módulos Termoeléctricos (TEM), donde cada TEM tiene un lado frío que está acoplado térmicamente al sumidero de calor del lado frío 110, y un lado caliente que está acoplado térmicamente al sumidero de calor del lado caliente 108. Tal como se usa en la presente, un TEM es un circuito integrado que incluye múltiples dispositivos termoeléctricos. En algunas implementaciones, los dispositivos termoeléctricos pueden ser dispositivos de película delgada. Cuando uno o más de los TEM son activados por el controlador 106, el(los) TEM(s) activado(s) funciona de manera que calienta el sumidero de calor del lado caliente 108 y enfría el sumidero de calor del lado frío 110, para facilitar así la transferencia térmica con el fin de extraer calor de la cámara frigorífica 102. Más específicamente, cuando se activan uno o más de los TEM, el sumidero de calor del lado caliente 108 se calienta para crear así un evaporador y el sumidero de calor del lado frío 110 se enfría para crear así un condensador.

Actuando como un condensador, el sumidero de calor del lado frío 110 facilita la extracción de calor de la cámara frigorífica 102 por medio de un bucle de entrada 114 acoplado al sumidero de calor del lado frío 110. El bucle de entrada 114 está formado por cualquier tipo de canalización que permita un medio de enfriamiento (por ejemplo, un refrigerante de dos fases) fluya o pase a través del bucle de entrada 114. El medio de enfriamiento extrae calor de la cámara frigorífica 102 cuando el medio de enfriamiento fluye a través del bucle de entrada 114. El bucle de entrada 114 se puede formar, por ejemplo, con tubos de cobre, tubos de plástico, tubos de acero inoxidable, tubos de aluminio, o similares.

El condensador formado por el sumidero de calor del lado frío 110 y el bucle de entrada 114 funciona de acuerdo con cualquier técnica adecuada de intercambio de calor. En una forma de realización preferida, el bucle de entrada 114 funciona de acuerdo con fundamentos de los termosifones (es decir, actúa como un termosifón), de tal manera que el medio de enfriamiento se desplaza desde el sumidero de calor del lado frío 110 a través del bucle de entrada 114, y de vuelta al sumidero de calor del lado frío 110 para enfriar así la cámara frigorífica 102 usando un transporte pasivo de calor, de dos fases. En particular, el intercambio pasivo de calor se produce a

través de convección natural entre el medio de enfriamiento en el bucle de entrada 114 y la cámara frigorífica 102. En una forma de realización, el medio de enfriamiento está en forma líquida cuando el mismo entra en contacto térmico con la cámara frigorífica 102. Específicamente, se produce un intercambio pasivo de calor entre el entorno en la cámara frigorífica 102 y el medio de enfriamiento dentro del bucle de entrada 114, de tal manera que la temperatura en la cámara frigorífica 102 se reduce, y la temperatura del medio de enfriamiento aumenta y/o experimenta un cambio de fase. Cuando la temperatura del medio de enfriamiento aumenta, la densidad del mismo se reduce, por ejemplo a través de evaporación. Como consecuencia, el medio de enfriamiento se mueve en una dirección ascendente a través de fuerzas de flotación en el bucle de entrada 114, hacia el intercambiador de calor 104, y específicamente hacia el sumidero de calor del lado frío 110. El medio de enfriamiento entra en contacto térmico con el sumidero de calor del lado frío 110, donde se produce un intercambio de calor entre el medio de enfriamiento y el sumidero de calor del lado frío 110. Cuando se produce un intercambio de calor entre el medio de enfriamiento y el sumidero de calor del lado frío 110, el medio de enfriamiento se condensa y fluye nuevamente a través del bucle de entrada 114, por la gravedad, con el fin de extraer calor adicional de la cámara frigorífica 102. Así, en algunas formas de realización, el bucle de entrada 114 funciona como un evaporador cuando se enfría la cámara frigorífica 102.

Tal como se ha indicado anteriormente, el intercambiador de calor 104 incluye la bomba de calor 112 dispuesta entre el sumidero de calor del lado caliente 108 y el sumidero de calor del lado frío 110. Los TEM de la bomba de calor 112 presentan lados calientes (es decir, lados que están calientes durante el funcionamiento de los TEM) que están acoplados térmicamente al sumidero de calor del lado caliente 108, y lados fríos (es decir, lados que están fríos durante el funcionamiento de los TEM) que están acoplados térmicamente al sumidero de calor del lado frío 110. Los TEM dentro de la bomba de calor 112 facilitan eficazmente la transferencia de calor entre el sumidero de calor del lado frío 110 y el sumidero de calor del lado caliente 108. Más específicamente, cuando se produce una transferencia de calor entre el medio de enfriamiento en el bucle de entrada 114 y el sumidero de calor del lado frío 110, los TEM activos transfieren calor entre el sumidero de calor del lado frío 110 y el sumidero de calor del lado caliente 108.

Actuando como evaporador, el sumidero de calor del lado caliente 108 facilita la evacuación de calor hacia un entorno externo a la cámara frigorífica 102 por medio de un bucle de evacuación 116 acoplado al sumidero de calor del lado caliente 108. El bucle de evacuación 116 está acoplado térmicamente a una pared exterior 118, o camisa exterior, del sistema de refrigeración termoeléctrica 100. La pared exterior 118 se encuentra en contacto térmico directo con el entorno externo a la cámara frigorífica 102. En una forma de realización, el bucle de evacuación 116 está integrado en la pared exterior 118 o está integrado sobre la superficie de la pared exterior 118. El bucle de evacuación 116 está formado con cualquier tipo de canalización que permita que un medio de transferencia de calor (por ejemplo, un refrigerante de dos fases) fluya o pase a través del bucle de evacuación 116. Debido al acoplamiento térmico del bucle de evacuación 116 y el entorno externo, el medio de transferencia de calor evacúa calor hacia el entorno externo, cuando dicho medio de transferencia de calor fluye a través del bucle de evacuación 116. El bucle de evacuación 116 se puede formar, por ejemplo, con tubos de cobre, tubos de plástico, tubos de acero inoxidable, tubos de aluminio, o similares.

El evaporador formado por el sumidero de calor del lado caliente 108 y el bucle de evacuación 116 funciona de acuerdo con cualquier técnica adecuada de intercambio de calor. En una forma de realización preferida, el bucle de evacuación 116 funciona de acuerdo con fundamentos de los termosifones (es decir, actúa como un termosifón), de tal manera que el medio de transferencia de calor se desplaza desde el sumidero de calor del lado caliente 108, a través del bucle de evacuación 116, y de vuelta al sumidero de calor del lado caliente 108 para evacuar así calor usando un transporte pasivo de calor, de dos fases. En particular, el sumidero de calor del lado caliente 108 transfiere el calor recibido del sumidero de calor del lado frío 110 hacia el medio de transferencia de calor dentro del bucle de evacuación 116. Una vez que se ha transferido calor al medio de transferencia de calor, dicho medio de transferencia de calor cambia de fase y se desplaza a través del bucle de evacuación 116, y entra en contacto térmico con la pared exterior 118, de tal manera que se expulsa calor al entorno externo a la cámara frigorífica 102. Cuando el medio de transferencia de calor dentro del bucle de evacuación 116 está en contacto térmico directo con la pared exterior 118, se produce un intercambio pasivo de calor entre el medio de transferencia de calor en el bucle de evacuación 116 y el entorno externo. Como es bien sabido, el intercambio pasivo de calor provoca condensación del medio de transferencia de calor dentro del bucle de evacuación 116, de tal manera que el medio de transferencia de calor se desplaza de vuelta al intercambiador de calor 104 por acción de la fuerza de la gravedad. Así, el bucle de evacuación 116 funciona como un condensador cuando se evacúa calor al entorno externo a la cámara frigorífica 102.

La eficiencia del sistema de refrigeración termoeléctrica 100 se incrementa si la resistencia térmica entre la bomba de calor 112 y el sumidero de calor del lado caliente 108 y el sumidero de calor del lado frío 110 se reduce. Una manera de reducir esta resistencia térmica es proporcionar una conexión ajustada entre la bomba de calor 112 y el sumidero de calor del lado caliente 108 y el sumidero de calor del lado frío 110. Debido a que los TEM se fabrican normalmente a partir de materiales frágiles, si se dejan sin protección, los TEM incluidos en la bomba de calor 112 pueden fallar si se aplican a ellos esfuerzos o fuerzas. Además, si se dejan sin ninguna barrera ambiental, los TEM pueden padecer una reducción del rendimiento cuando se exponen a humedad u otros contaminantes ambientales. La técnica convencional para proteger TEM contra contaminantes ambientales

es el encapsulado. El encapsulado es un proceso en el que se añade material a un conjunto electrónico, tal como un compuesto sólido o gelatinoso. El encapsulado se realiza normalmente para proporcionar cierta resistencia ante los golpes y las vibraciones, y para rechazar la humedad y agentes corrosivos. Normalmente se usa silicona o plástico termocurado. Sin embargo, cuando se aplica a la superficie de TEM, el material de encapsulado crea un cortocircuito térmico entre los lados calientes y los lados fríos de los TEM. Este cortocircuito térmico es un tipo de componente parásito térmico que reduciría la eficiencia de la bomba de calor 112. Tal como se usa en la presente, un componente parásito térmico es cualquier cosa que reduce la eficiencia de una bomba de calor, especialmente algo que disminuye la diferencia de temperatura entre el lado caliente y el lado frío de una bomba de calor.

Tal como se describe posteriormente, la bomba de calor 112 está diseñada tanto para proteger los TEM contra fuerzas mecánicas, particularmente fuerzas de compresión, como para proteger los TEM contra contaminantes ambientales. Además, la bomba de calor 112 está diseñada para minimizar o por lo menos reducir cortocircuitos térmicos entre los lados frío y caliente.

A este respecto, la Figura 2A muestra una bomba de calor termoeléctrica 120 con una estructura envolvente y de separación (SAS) 122, según una forma de realización. En algunas formas de realización, esta bomba de calor termoeléctrica 120 se puede utilizar en el sistema de refrigeración termoeléctrica 100, como bomba de calor termoeléctrica 112. La Figura 2A muestra también un difusor térmico del lado caliente 124 que forma una superficie superior de la bomba de calor termoeléctrica 120, y una tapa opcional 126 para proteger uno o más hilos metálicos (no mostrados) expuestos a través de la abertura 128 entre la tapa 126 y la estructura SAS 122.

La Figura 2B muestra una vista explosionada de la misma bomba de calor termoeléctrica 120. Tal como se ilustra, la bomba de calor termoeléctrica 120 incluye un difusor térmico del lado frío 130 que forma una superficie inferior de la bomba de calor termoeléctrica 120. El difusor térmico del lado caliente 124 encaja en un primer lado abierto 132 de la estructura SAS 122, de tal manera que una periferia del difusor térmico del lado caliente 124 está en contacto mecánico con una superficie superior 134 (es decir, la parte superior de la pared) de la estructura SAS 122. El difusor térmico del lado frío 130 encaja en un segundo lado abierto 136 de la estructura SAS 122, de tal manera que una periferia del difusor térmico del lado frío 130 está en contacto mecánico con una superficie inferior 138 (es decir, la parte inferior de la pared) de la estructura SAS 122. Entre el difusor térmico del lado caliente 124 y el difusor térmico del lado frío 130 se encuentra un aislamiento preformado 140, y el mismo está encerrado dentro de la estructura SAS 122. Específicamente, en este ejemplo, el aislamiento preformado 140 está entre el difusor térmico del lado frío 130 y una placa de interconexión 142. La placa de interconexión 142 está encerrada dentro de la estructura SAS 122. La placa de interconexión 142 incluye una o más aberturas 144 a través de la placa de interconexión 142 (es decir, desde una primera superficie de la placa de interconexión 142 a una segunda superficie de la placa de interconexión 142). La abertura o aberturas 144 definen ubicaciones en las que se situarán TEM 146(1) a 146(4) (a los que, en lo sucesivo en la presente, se hará referencia como TEM 146 o TEM 146), y, por lo tanto, se montan en la placa de interconexión 142.

Una periferia del difusor térmico del lado caliente 124 está en contacto mecánico con una superficie superior 134 (es decir, la parte superior de la pared) de la estructura SAS 122 en el primer lado abierto 132 de la estructura SAS 122. De manera similar, tal como se ha descrito anteriormente, la periferia del difusor térmico del lado frío 130 está en contacto mecánico con la superficie inferior 138 de la estructura SAS 122 en el segundo lado abierto 136 de la estructura SAS 122. Por ello, cualquier fuerza de compresión aplicada a la bomba de calor termoeléctrica 120 es absorbida por la estructura SAS 122. De acuerdo con algunas formas de realización, esto puede proteger la placa de interconexión 142 y los TEM 146 incluidos en el interior de la estructura SAS 122, aunque permitiendo también la aplicación de una fuerza significativa a la bomba de calor termoeléctrica 120. Estas fuerzas de compresión pueden ser deseables cuando se monta la bomba de calor 120. Por ejemplo, en el sistema de refrigeración termoeléctrica 100 de la Figura 1, pueden ser deseables fuerzas de compresión para mejorar el contacto térmico entre la bomba de calor 112 y los sumideros de calor del lado caliente y frío 108 y 110. En esta forma de realización, se usa un fijador químico, tal como una cola, una resina epoxi, o un adhesivo acrílico, para fijar el difusor térmico del lado caliente 124 y el difusor térmico del lado frío 130 a la estructura SAS 122. Esto es simplemente una forma posible de fijar los elementos, y se dan a conocer otras posteriormente en relación con otras formas de realización.

Además, puede formarse una barrera ambiental en donde el difusor térmico del lado caliente 124 y el difusor térmico del lado frío 130 están en contacto mecánico con la estructura SAS 122. Esta barrera ambiental se podría crear con una junta, por soldadura, o cualquier otro sellador apropiado. La creación de la barrera ambiental en la estructura SAS 122, en lugar de en los TEM 146, reduce directamente un cortocircuito térmico entre el difusor térmico del lado caliente 124 y el difusor térmico del lado frío 130. Si la barrera ambiental se crease más cerca de los TEM 146 o en los mismos, tal como se realiza típicamente mediante el encapsulado de los TEM 146 con una silicona, una resina epoxi, o cualquier otro material adecuado, podría fluir calor entre el difusor térmico del lado caliente 124 y el difusor térmico del lado frío 130 a través del material usado para crear la barrera ambiental. El alejamiento adicional de la barrera ambiental con respecto a los TEM 146 reduce el cortocircuito térmico entre el difusor térmico del lado caliente 124 y el difusor térmico del lado frío 130, reduciendo así un componente parásito térmico de la bomba de calor 120. Además, el grosor de la pared de la

estructura SAS 122 afecta directamente a la cantidad de calor que puede fluir entre el difusor térmico del lado caliente 124 y el difusor térmico del lado frío 130. Al reducir el grosor de la pared de la estructura SAS 122, existe menos material para transportar calor entre el difusor térmico del lado caliente 124 y el difusor térmico del lado frío 130. De este modo, el grosor de la pared de la estructura SAS 122 puede optimizarse para proporcionar una cantidad deseada de resistencia estructural (por ejemplo, con vistas a la protección contra por lo menos una cantidad predefinida de fuerzas de compresión), aunque reduciendo también el transporte de calor entre el difusor térmico del lado caliente 124 y el difusor térmico del lado frío 130.

El aislamiento preformado 140 proporciona una resistencia térmica entre el difusor térmico del lado caliente 124 y el difusor térmico del lado frío 130. En el funcionamiento, la diferencia de temperatura entre el difusor térmico del lado caliente 124 y el difusor térmico del lado frío 130 será grande. Sin algún tipo de aislamiento, tal como el aislamiento preformado 140, parte del calor proveniente del difusor térmico del lado caliente 124 se disiparía hacia el difusor térmico del lado frío 130, por ejemplo, por convección. Esto reduce nuevamente un componente parásito térmico de la bomba de calor termoeléctrica 120 reduciendo el flujo de calor entre el difusor térmico del lado caliente 124 y el difusor térmico del lado frío 130. Tal como se muestra en la Figura 2B, el aislamiento preformado 140 incluye una o más aberturas 148 para permitir que el difusor térmico del lado frío 130 se extienda a través del aislamiento preformado 140 y se sitúe en contacto térmico con los TEM 146. Aunque en la Figura 2 se muestra esta configuración, la presente exposición no se limita a ella.

La zona combinada de los TEM 146 se considera una zona "activa" de la bomba de calor 120, ya que se calienta o enfría activamente, en función del lado de los TEM 146. El resto de la placa de interconexión 142 se considera como una zona "inactiva" de la bomba de calor 120, ya que no se calienta o enfría activamente. Cuanto mayor sea la zona inactiva en una bomba de calor 120, más calor se perderá en esta zona inactiva, haciendo que la bomba de calor 120 sea menos eficiente. Para minimizar este componente parásito térmico de la bomba de calor 120, se reduce la cantidad de la zona inactiva de la bomba de calor 120. En una forma de realización, la zona combinada de los TEM 146 es mayor que el cincuenta por ciento de la zona de la placa de interconexión 142. Es decir, hay más zona activa que zona inactiva, reduciéndose así un componente parásito térmico de la bomba de calor 120. En otra forma de realización, la zona combinada de los TEM 146 es mayor que el setenta y cinco por ciento de la zona de la placa de interconexión 142. Es decir, la zona activa es mayor que tres veces la zona inactiva, reduciéndose así un componente parásito térmico de la bomba de calor 120.

Para proporcionar alimentación a los TEM 146, esta forma de realización permite la conexión de hilos metálicos (no mostrados) a la placa de interconexión 142. La tapa 126 proporciona un protector contra tirones para los hilos metálicos usados con el fin de conectar los TEM 146 a una fuente de alimentación. En esta forma de realización, la tapa 126 forma también parte de la junta ambiental.

La Figura 2C muestra una vista en sección de corte y perfil lateral de la bomba de calor 120. En esta vista, la estructura SAS 122 se muestra en forma de dos piezas debido a la sección de corte. El aislamiento preformado 140 se muestra de manera que separa el difusor térmico del lado caliente 124 y el difusor térmico del lado frío 130. Aunque en estas figuras pueden mostrarse intersticios, los mismos no siempre implican un intersticio físico entre componentes. La estructura SAS 122 proporciona también una distancia definida 150 entre el difusor térmico del lado caliente 124 y el difusor térmico del lado frío 130. Esta distancia definida 150 se puede ajustar ajustando tanto la altura de la estructura SAS 122 como la manera con la que el difusor térmico del lado caliente 124 y el difusor térmico del lado frío 130 se conectan mecánicamente a la estructura SAS 122. La distancia definida 150 entre el difusor térmico del lado caliente 124 y el difusor térmico del lado frío 130 se puede optimizar para reducir una resistencia térmica de uno o los dos de entre el difusor térmico del lado caliente 124 y el difusor térmico del lado frío 130, al mismo tiempo que reduciendo también el transporte de calor entre el difusor térmico del lado caliente 124 y el difusor térmico del lado frío 130. Como ejemplo, si se reduce la distancia definida 150, se incrementa el cortocircuito térmico entre el difusor térmico del lado caliente 124 y el difusor térmico del lado frío 130 ya que el calor puede desplazarse más fácilmente entre ellos, por ejemplo, por convección. Por otro lado, si se incrementa la distancia definida 150, debe aumentarse el tamaño de uno o los dos de entre el difusor térmico del lado caliente 124 y el difusor térmico del lado frío 130, para mantener el contacto térmico con los TEM 146. Este aumento de tamaño hace que se incremente la resistencia térmica del difusor térmico del lado caliente 124 o del difusor térmico del lado frío 130, reduciéndose la eficiencia de la bomba de calor 120.

Las Figuras 3A a C ilustran una nueva bomba de calor 152 de acuerdo con otra forma de realización de la presente exposición. En algunas formas de realización, esta bomba de calor termoeléctrica 152 se puede utilizar en el sistema de refrigeración termoeléctrica 100, en calidad de bomba de calor termoeléctrica 112. La bomba de calor 152 comparte muchas características en común con la bomba de calor 120 ilustrada en las Figuras 2A a C. Por ello, se evitan ciertas repeticiones, mientras que se pone énfasis particularmente en las características de la bomba de calor 152 que son diferentes con respecto a la bomba de calor 120. En relación con esto, la Figura 3A ilustra la bomba de calor 152 con una estructura SAS 154. La bomba de calor 152 incluye también un difusor térmico del lado caliente 156 y una tapa 158. A diferencia de la bomba de calor 120, la Figura 3A muestra que la bomba de calor 152 se mantiene unida a través de un fijador mecánico. En una forma de realización, el fijador mecánico se selecciona de entre el grupo que consiste en un tornillo, un perno y un remache. La Figura 3A

muestra también hilos metálicos 160(1) y 160(2) (a los que, en lo sucesivo en la presente, se hará referencia como hilos metálicos 160 o hilo metálico 160).

La Figura 3B muestra los componentes internos de la bomba de calor 152 en una vista explosionada. En esta forma de realización, los pernos 162(1) a 162(4) (a los que en lo sucesivo en la presente se hace referencia como pernos 162 o perno 162) y las arandelas 164(1) a 164(4) (en lo sucesivo en la presente arandelas 164 o arandela 164) se muestran de manera que conectan el difusor térmico del lado caliente 156, a través de la estructura SAS 154, a un difusor térmico del lado frío 166 en la parte inferior de la bomba de calor 152. El difusor térmico del lado caliente 156 encaja en un primer lado abierto 168 de la estructura SAS 154, de tal manera que una periferia del difusor térmico del lado caliente 156 está en contacto mecánico con una superficie superior 170 (es decir, la parte superior de la pared) de la estructura SAS 154. El difusor térmico del lado frío 166 se encaja en un segundo lado abierto 172 de la estructura SAS 154, de tal manera que una periferia del difusor térmico del lado frío 166 está en contacto mecánico con una superficie inferior 174 (es decir, la parte inferior de la pared) de la estructura SAS 154. La bomba de calor 152 contiene también una placa de interconexión 176 con TEM 178(1) a 178(4) (a los que en lo sucesivo en la presente se hace referencia como TEM 178 o TEM 178). En esta forma de realización, los hilos metálicos 160 están conectados eléctricamente a la placa de interconexión 176, para proporcionar alimentación a los TEM 178. Aunque, por comodidad, se muestran solamente dos hilos metálicos 160, la presente exposición no se limita a ello. En esta forma de realización, no se muestra ningún aislamiento. Puede utilizarse un aislamiento preformado, o puede usarse un aislamiento inyectado, tal como un aislamiento de espuma. En algunas formas de realización, el aislamiento inyectado sirve para reducir un componente parásito térmico de la bomba de calor 152 aislando el difusor térmico del lado caliente 156 con respecto al difusor térmico del lado frío 166, y el aislamiento inyectado sirve para crear una barrera ambiental en el lugar en el que el difusor térmico del lado caliente 156 y el difusor térmico del lado frío 166 están en contacto mecánico con la estructura SAS 154.

La Figura 3C muestra una vista en sección de corte y en perfil lateral de la bomba de calor 152. En esta vista, la estructura SAS 154 se muestra como dos piezas debido a la sección de corte. Tal como anteriormente, la estructura SAS 154 proporciona una distancia definida 180 entre el difusor térmico del lado caliente 156 y el difusor térmico del lado frío 166. Esta distancia definida 180 se puede ajustar ajustando la altura de la estructura SAS 154 y la manera con la que el difusor térmico del lado caliente 156 y el difusor térmico del lado frío 166 se conectan mecánicamente con la estructura SAS 154.

Las Figuras 4A a C ilustran una bomba de calor 182 de acuerdo con otra forma de realización de la presente exposición. En algunas formas de realización, esta bomba de calor termoeléctrica 182 se puede utilizar en el sistema de refrigeración termoeléctrica 100, en calidad de bomba de calor termoeléctrica 112. La bomba de calor 182 comparte muchas características en común con la bomba de calor 120 ilustrada en las Figuras 2A a C y la bomba de calor 152 ilustrada en las Figuras 3A a C. Por ello, se evitan ciertas repeticiones, mientras que se pone énfasis particularmente en las características de la bomba de calor 182 que son diferentes con respecto a la bomba de calor 120 y la bomba de calor 152. A este respecto, la Figura 4A ilustra la bomba de calor 182 con una estructura SAS 184. La bomba de calor 182 incluye también un difusor térmico del lado caliente 186. A diferencia de la bomba de calor 120 y de la bomba de calor 152, la Figura 4A muestra que la bomba de calor 182 incluye un conector eléctrico 188 expuesto a través de la estructura SAS 184 para conectar la bomba de calor 182 a una fuente de alimentación externa 190. Además, la estructura SAS 184 incluye un fijador de cierre rápido por presión, o característica de cierre rápido por presión, que posibilita, en esta forma de realización, que el difusor térmico del lado caliente 186 se haga encajar a presión en la abertura superior de la estructura SAS 184 y que se mantenga en su posición por tensión. Obsérvese que, mientras que el difusor térmico del lado caliente 186 se fija por medio de la característica de cierre rápido por presión, en este ejemplo, el difusor térmico del lado frío 194 se puede fijar de manera adicional o alternativa por medio de una característica de encliquetado, similar, como abertura inferior de la estructura SAS 184.

En este ejemplo, la característica de encliquetado incluye por lo menos un labio 192 alrededor de la periferia de la estructura SAS 184, en la abertura superior, que permite que el difusor térmico del lado caliente 186 se haga encajar a presión en la abertura superior de la estructura SAS 184 y que, posteriormente, se mantenga en su posición por tensión. De acuerdo con algunas formas de realización, el labio 192 es flexible por lo menos parcialmente. La flexibilidad del labio 192 es tal que, cuando el difusor térmico del lado caliente 186 se presiona hacia la abertura de la estructura SAS 184, el labio 192 permitirá que el mismo entre en la abertura de la estructura SAS 184. A continuación, el labio 192 vuelve a su posición original por flexión, donde una parte del labio 192 se acopla a la periferia del difusor térmico del lado caliente 186 para mantener así el difusor térmico del lado caliente 186 en su posición por tensión.

La Figura 4B muestra los componentes internos de la bomba de calor 182 en una vista explosionada. En esta forma de realización, un difusor térmico del lado frío 194 forma la parte inferior de la bomba de calor 182 al encajar en la parte inferior en la estructura SAS 184. El difusor térmico del lado caliente 186 encaja en un primer lado abierto 196 de la estructura SAS 184, de tal manera que una periferia del difusor térmico del lado caliente 186 entra en contacto mecánico con una superficie superior 198 (es decir, la parte superior de la pared) de la estructura SAS 184. El difusor térmico del lado frío 194 encaja en un segundo lado abierto 200 de la estructura

SAS 184, de tal manera que una periferia del difusor térmico del lado frío 194 entra en contacto mecánico con una superficie inferior 202 (es decir, la parte inferior de la pared) de la estructura SAS 184. De acuerdo con algunas formas de realización, el segundo lado abierto de la estructura SAS 184 es más pequeño que el difusor térmico del lado frío 194, de tal manera que, cuando el difusor térmico del lado frío 194 se introduce en la estructura SAS 184, el difusor térmico del lado frío 194 no caiga a través de la abertura. En una forma de realización, esto se logra adicionalmente mediante el estrechamiento progresivo de la estructura SAS 184, de tal manera que el segundo lado abierto de la estructura SAS 184 es más pequeño que el primer lado abierto de la estructura SAS 184. De acuerdo con algunas formas de realización, este estrechamiento progresivo permite tolerancias de tamaño menos estrictas para el difusor térmico del lado frío 194, ya que, si el difusor térmico del lado frío 194 es ligeramente mayor que lo pretendido, la periferia del difusor térmico del lado frío 194 entrará en contacto mecánico con la estructura SAS 184 en una posición ligeramente más alejada con respecto a la parte inferior de la estructura SAS 184 que lo deseado. Además, si el difusor térmico del lado frío 184 es ligeramente más pequeño que lo pretendido, la periferia del difusor térmico del lado frío 194 entrará en contacto mecánico con la estructura SAS 184 en una posición ligeramente más próxima a la parte inferior de la estructura SAS 184 que lo deseado, considerando que el segundo lado abierto de la estructura SAS 184 siga siendo más pequeño que el difusor térmico del lado frío 194.

La bomba de calor 182 contiene también una placa de interconexión 204 con TEM 206(1) a 206(4) (a los que, en lo sucesivo, en la presente, se hace referencia como TEM 206 o TEM 206). En esta forma de realización, el conector eléctrico está conectado eléctricamente a la placa de interconexión 204 para proporcionar alimentación a los TEM 206. Aunque, por comodidad, se muestra solamente un tipo de conector eléctrico, la presente exposición no se limita a ello. En esta forma de realización, no se muestra ningún aislamiento. Puede utilizarse un aislamiento preformado, o puede usarse un aislamiento inyectado, tal como un aislamiento de espuma. En algunas formas de realización, el aislamiento inyectado sirve para reducir un componente parásito térmico de la bomba de calor 182 aislando el difusor térmico del lado caliente 186 con respecto al difusor térmico del lado frío 194, y el aislamiento inyectado sirve para crear una barrera ambiental en el lugar en el que el difusor térmico del lado caliente 186 y el difusor térmico del lado frío 194 están en contacto mecánico con la estructura SAS 184.

La Figura 4C muestra una vista en sección de corte y perfil lateral de la bomba de calor 182. En esta vista, la estructura SAS 184 se muestra en forma de dos piezas debido a la sección de corte. En esta forma de realización, tal como se ha descrito previamente, la estructura SAS 184 se estrecha progresivamente, de tal modo que el segundo lado abierto de la estructura SAS 184 es más pequeño que el primer lado abierto de la estructura SAS 184. Además, la Figura 4C muestra dos labios 192 que pueden mantener el difusor térmico del lado caliente 186 en su posición por tensión.

Obsérvese que, aunque las formas de realización de las Figuras 2A a 2C, 3A a 3C y 4A a 4C muestran algunas características diferentes, debe indicarse que las características de las diferentes formas de realización se pueden combinar en cualquier manera adecuada. Por ejemplo, el fijador de encliquetado de las Figuras 4A a 4C se puede utilizar en las formas de realización de las Figuras 2A a 2C y 3A a 3C. De manera similar, el conector 190 de las Figuras 4A a 4C se puede utilizar en las formas de realización de las Figuras 2A y 2C y 3A a 3C.

Aquellos versados en la materia reconocerán mejoras y modificaciones de las formas de realización preferidas de la presente exposición. Se considera que todas estas mejoras y modificaciones se sitúan dentro del alcance de los conceptos dados a conocer en la presente y en las reivindicaciones que se ofrecen a continuación.

REIVINDICACIONES

1. Bomba de calor (120, 152, 182), que comprende:

5 una estructura envolvente y de separación, SAS, (122, 154, 184) que comprende una pared que define un primer lado abierto (132, 168, 196) y un segundo lado abierto (136, 172, 200);

10 una placa de interconexión (142, 176, 204) encerrada dentro de la estructura SAS, comprendiendo la placa de interconexión una o más aberturas (144) desde una primera superficie de la placa de interconexión hasta una segunda superficie de la placa de interconexión, definiendo dicha una o más aberturas unas localizaciones en las que una pluralidad de módulos termoelectricos (146, 178, 206) va a ser montada sobre la placa de interconexión;

15 la pluralidad de módulos termoelectricos montados sobre la placa de interconexión en las localizaciones definidas por la abertura o aberturas, presentando cada módulo termoelectrico de entre la pluralidad de módulos termoelectricos un primer lado y un segundo lado;

20 un difusor térmico del lado caliente (124, 156, 186) que está en contacto térmico con el primer lado de cada módulo termoelectrico de la pluralidad de módulos termoelectricos; y

un difusor térmico del lado frío (130, 166, 194) que está en contacto térmico con el segundo lado de cada módulo termoelectrico de la pluralidad de módulos termoelectricos;

25 en la que una periferia del difusor térmico del lado caliente está en contacto mecánico con la pared de la estructura SAS en el primer lado abierto, y una periferia del difusor térmico del lado frío está en contacto mecánico con la pared de la estructura SAS en el segundo lado abierto, de tal manera que una fuerza de compresión aplicada a la bomba de calor sea absorbida por la estructura SAS.

30 2. Bomba de calor según la reivindicación 1, que además comprende una junta ambiental situada donde la periferia del difusor térmico del lado caliente está en contacto mecánico con la pared de la estructura SAS, y donde la periferia del difusor térmico del lado frío está en contacto mecánico con la pared de la estructura SAS.

35 3. Bomba de calor según la reivindicación 1, en la que un grosor de la pared de la estructura SAS es tal que un cortocircuito térmico entre el difusor térmico del lado caliente y el difusor térmico del lado frío, se atenúa al mismo tiempo que se proporciona una resistencia suficiente para soportar por lo menos una cantidad predefinida de una fuerza de compresión aplicada a la bomba de calor.

40 4. Bomba de calor según la reivindicación 1, en la que una altura de la estructura SAS define una distancia (150, 180) entre el difusor térmico del lado caliente y el difusor térmico del lado frío, siendo la distancia tal que se atenúa un cortocircuito térmico entre el difusor térmico del lado caliente y el difusor térmico del lado frío, al mismo tiempo que se atenúa una resistencia térmica de uno o de ambos de entre el difusor térmico del lado caliente y el difusor térmico del lado frío.

45 5. Bomba de calor según la reivindicación 1, en la que una zona combinada de los segundos lados de la pluralidad de módulos termoelectricos es mayor que el cincuenta por ciento de la zona de la placa de interconexión, y preferentemente mayor que el setenta y cinco por ciento de la zona de la placa de interconexión.

50 6. Bomba de calor según la reivindicación 1, que además comprende un aislamiento (140) entre el difusor térmico del lado caliente y el difusor térmico del lado frío y encerrado en la estructura SAS.

7. Bomba de calor según la reivindicación 6, en la que el aislamiento o bien: está preformado; o inyectado.

55 8. Bomba de calor según la reivindicación 1, en la que el difusor térmico del lado caliente y el difusor térmico del lado frío están fijados a la estructura SAS mediante un fijador mecánico (162).

9. Bomba de calor según la reivindicación 8, en la que el fijador mecánico se selecciona de entre el grupo que consiste en un tornillo, un perno y un remache.

60 10. Bomba de calor según la reivindicación 1, en la que el difusor térmico del lado caliente y el difusor térmico del lado frío están fijados a la estructura SAS mediante un fijador químico, siendo el fijador químico seleccionado de entre el grupo que consiste en una cola, una resina epoxi, y un adhesivo acrílico.

65 11. Bomba de calor según la reivindicación 1, en la que por lo menos uno de entre el difusor térmico del lado caliente y el difusor térmico del lado frío está fijado a la estructura SAS por medio de un fijador de encliquetado, incluyendo el fijador de encliquetado un labio (192) alrededor de una periferia de la estructura SAS, que permite

que dicho por lo menos uno de entre el difusor térmico del lado caliente y el difusor térmico del lado frío sea fijado a la estructura SAS por tensión.

5 12. Bomba de calor según la reivindicación 1, en la que el segundo lado abierto de la estructura SAS es más pequeño que el difusor térmico del lado frío, y el difusor térmico del lado frío está dentro de la estructura SAS en el segundo lado abierto de la estructura SAS.

10 13. Bomba de calor según la reivindicación 12, en la que la estructura SAS se estrecha progresivamente, de tal manera que el segundo lado abierto de la estructura SAS sea más pequeño que el primer lado abierto de la estructura SAS.

15 14. Bomba de calor según la reivindicación 1, que además comprende uno o más hilos metálicos (160) eléctricamente fijados a la placa de interconexión y expuestos a través de la estructura SAS y una tapa (126, 158) para proteger uno o más hilos metálicos expuestos a través de la estructura SAS.

15 15. Bomba de calor según la reivindicación 1, en la que la placa de interconexión además comprende uno o más conectores eléctricos expuestos a través de la estructura SAS.

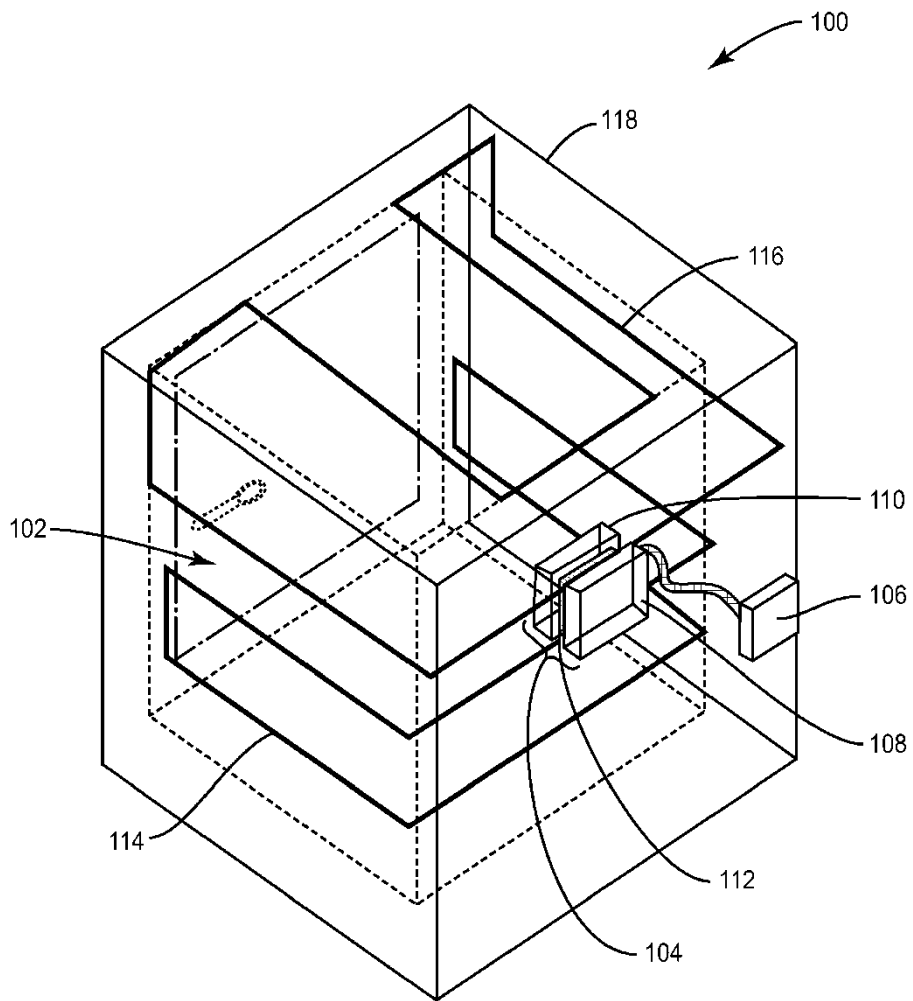


FIG. 1

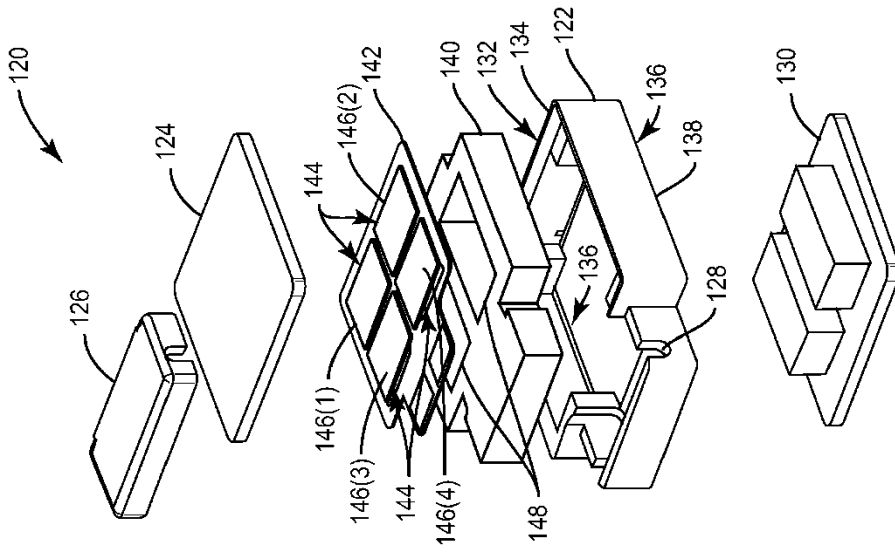


FIG. 2B

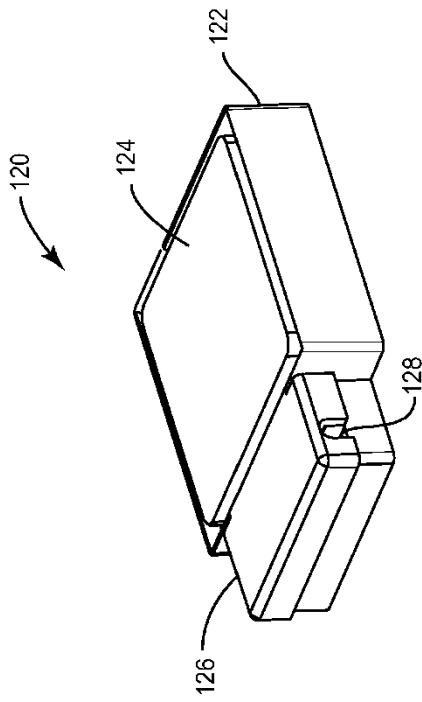


FIG. 2A

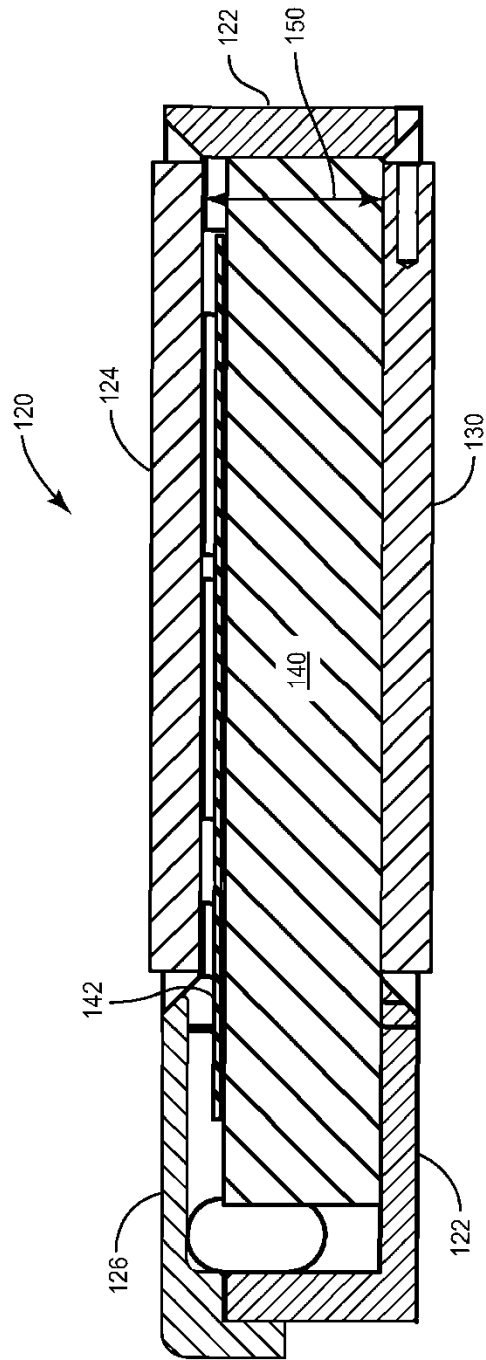


FIG. 2C

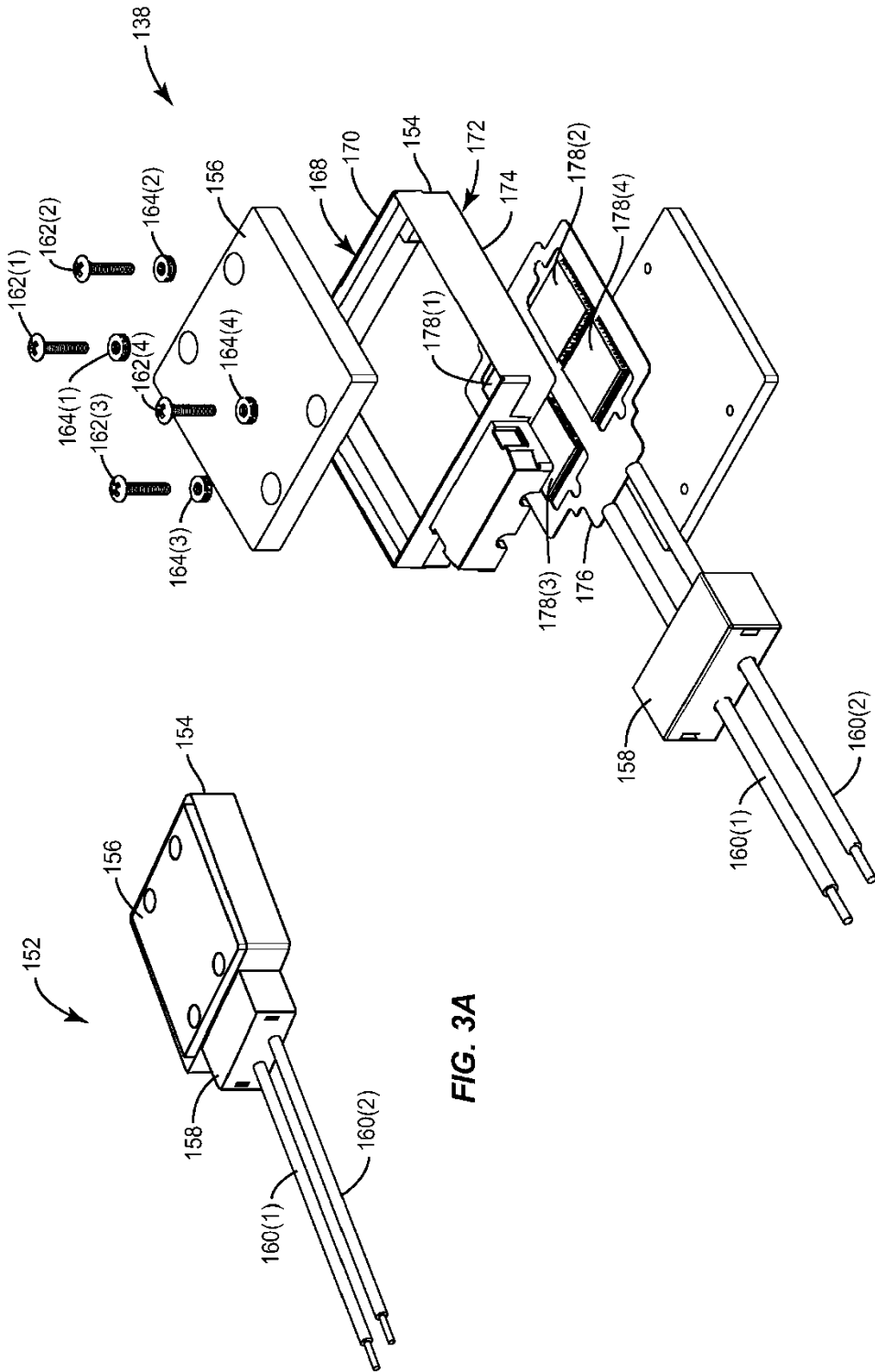


FIG. 3A

FIG. 3B

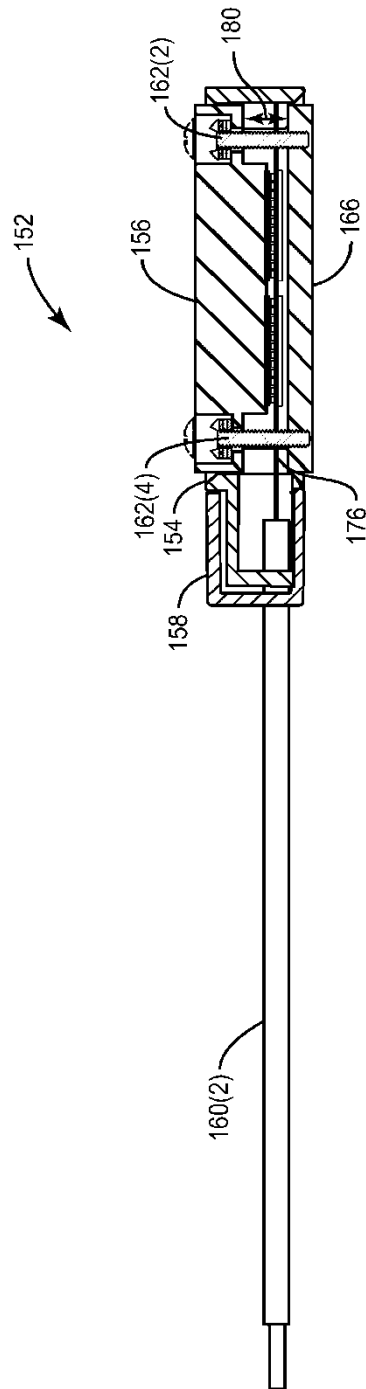


FIG. 3C

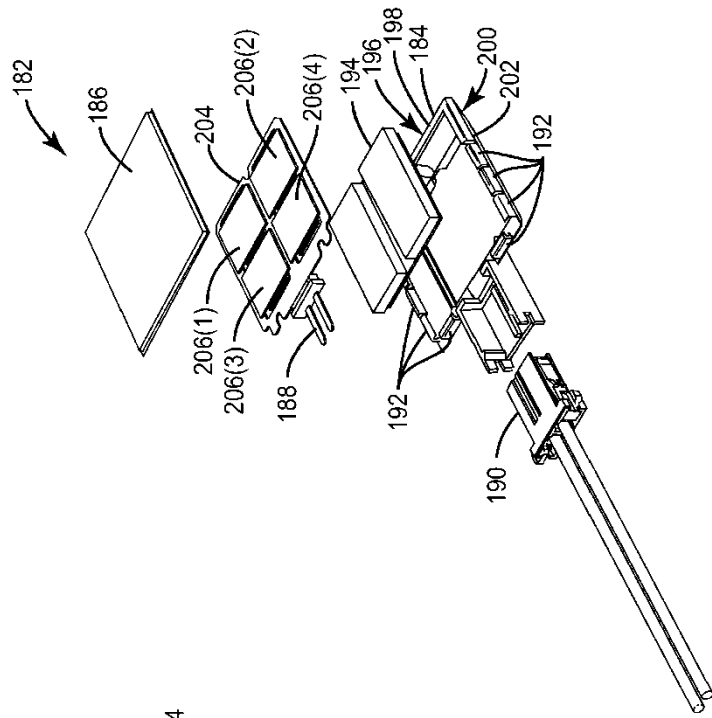


FIG. 4B

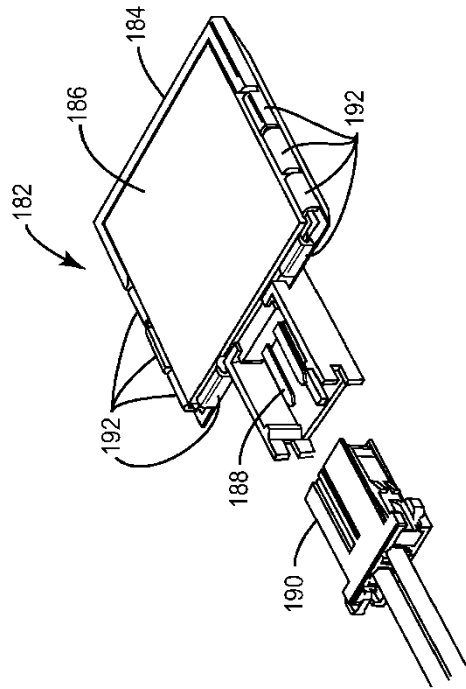


FIG. 4A

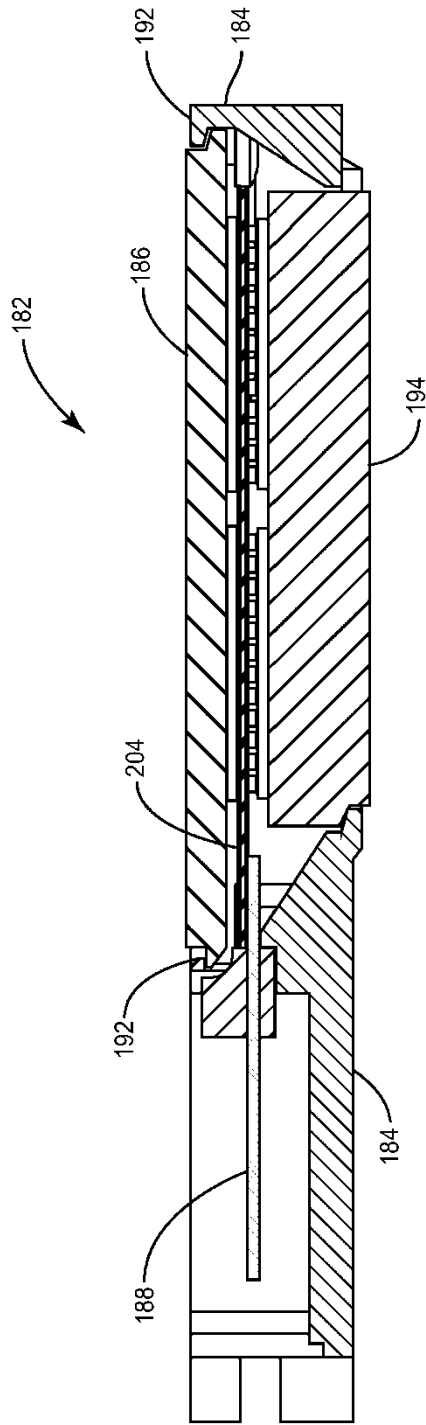


FIG. 4C