

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 873 090**

51 Int. Cl.:

**H01S 5/024** (2006.01)

**H01L 23/473** (2006.01)

**H01S 3/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.12.2011** **E 11290573 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.04.2021** **EP 2605345**

54 Título: **Gestión térmica de conjuntos fotónicos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**03.11.2021**

73 Titular/es:

**ALCATEL LUCENT (100.0%)  
Site Nokia Paris Saclay, Route de Villejust  
91620 Nozay, FR**

72 Inventor/es:

**DALY, JOHN**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 873 090 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

Gestión térmica de conjuntos fotónicos

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a la gestión térmica de conjuntos de componentes ópticos y/o eléctricos, en particular, aunque no exclusivamente, de conjuntos de componentes fotónicos.

10 **Antecedentes de la técnica**

El método común actual para controlar la temperatura de los conjuntos fotónicos, por ejemplo, uno o más dispositivos fotónicos montados en una tarjeta, es el uso de módulos termoeléctricos (TE). Estos son modos de control térmico muy ineficaces. Los subconjuntos fotónicos normalmente funcionan a una temperatura fija, pero se colocan dentro de módulos y en tarjetas en las que pueden tener un requisito como componente de temperatura más baja, lo que da como resultado que la carga de calor se introduzca en el paquete. Actualmente, una solución utiliza un material de dispersión de calor junto con un módulo termoeléctrico. El módulo se alimenta para mantener una temperatura de punto de ajuste y se emplean métodos de calentamiento localizados para controlar las temperaturas de componentes o ubicaciones específicas. Para los componentes ópticos, esto implica la adición de calentadores localizados para elevar el componente local de la temperatura ambiente establecida por el módulo termoeléctrico. Debido a la conductividad térmica de los materiales utilizados, la diafonía térmica se convierte en un problema, resultando en más energía requerida para bajar la temperatura del módulo termoeléctrico a gran escala. La diafonía térmica es cuando la temperatura de un componente activo afecta a otro. La diafonía térmica da como resultado un mayor consumo de energía por parte de los módulos termoeléctricos y los calentadores láser.

Los chips electrónicos no suelen utilizar refrigeración TE, puesto que el enfriamiento TE es ineficaz y, además, con los chips electrónicos, el problema principal es extraer una gran cantidad de calor, en lugar de controlar la temperatura del chip con precisión. Las disposiciones comunes usadas para enfriar chips electrónicos son el uso de enfriamiento fluido y/o enfriamiento por aire de ventilador.

El documento JP-A-2008 244182 describe una disposición de enfriamiento para estructuras de iluminación, en la que un dispositivo electroluminiscente se suspende en un baño de líquido refrigerante para proporcionar un efecto de enfriamiento general.

El documento JP 2005 045 062 A describe un dispositivo de visualización de tipo proyección, en el que los módulos de diodos emisores de luz están dispuestos en un recipiente refrigerante lleno de un líquido refrigerante.

**Sumario de la invención**

Por lo tanto, se requiere un método adecuado para aislar eficazmente conjuntos fotónicos mientras se mantiene una temperatura de punto de ajuste fija y se disipa la carga de calor generada. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1 proporciona una gestión térmica correspondiente.

Varias realizaciones proporcionan un aparato de gestión térmica para un conjunto fotónico, que comprende un recipiente herméticamente cerrado montado dentro de un recipiente exterior, definiéndose una trayectoria de flujo de líquido entre dicho recipiente exterior y dicho recipiente sellado, y teniendo el recipiente exterior una entrada de líquido y una salida de líquido, por lo que el líquido refrigerante puede fluir alrededor del recipiente herméticamente cerrado para eliminar el calor del mismo. El recipiente herméticamente cerrado contiene un conjunto fotónico que comprende uno o más dispositivos fotónicos, que están en comunicación térmica con una porción de pared térmicamente conductora de dicho recipiente sellado, por lo que dicho líquido refrigerante enfría dichos dispositivos fotónicos.

El enfriamiento fluido no se ha utilizado anteriormente para conjuntos fotónicos, debido a problemas con el control de la temperatura y el aislamiento de los componentes fotónicos del medio fluido, dispositivos fotónicos que normalmente se operan en un entorno aéreo. De acuerdo con la práctica común, se proporciona un recipiente herméticamente cerrado para la protección de los componentes ópticos formados por materiales III-V y otros componentes. Usualmente, el recipiente sellado se llena con un gas inerte como argón o nitrógeno, que proporciona también una trayectoria óptica clara para componentes ópticos independientes.

Se entenderá que para los fines de esta memoria descriptiva, El enfriamiento fluido debe entenderse por lo general como enfriamiento por líquido, y las referencias a "fluido" en el presente documento deben entenderse como referencias principalmente a "líquido". Sin embargo, se prevé un enfriamiento en dos fases, en el que se emplea un líquido que tiene un punto de ebullición de tal forma que el líquido hierve en vapor cuando se realiza una acción de enfriamiento en el recipiente herméticamente cerrado.

Aunque las realizaciones se refieren a equipos fotónicos, se pueden implementar otras realizaciones para enfriar otros tipos de equipos eléctricos u ópticos, por ejemplo, ópticas independientes o equipos que contienen material III-V, que

deben estar alojados en un recipiente herméticamente cerrado.

Dicho uno o más dispositivos fotónicos pueden montarse sobre un sustrato térmicamente conductor tal como el silicio (Si), que puede formar una región base del recipiente sellado. Como alternativa, puede proporcionarse un conjunto de placas base térmicamente conductor que esté acoplado térmicamente a los dispositivos fotónicos y que forme una parte base del recipiente sellado o que esté en buen contacto térmico con la misma. Al menos esta porción base del recipiente sellado es de material térmicamente conductor tal como metal para permitir que el calor sea conducido por el fluido, al que está expuesto, para permitir que los dispositivos fotónicos se mantengan a la temperatura deseada. La carcasa del recipiente sellado puede estar formada totalmente de metal, es decir, la base, paredes laterales y parte superior. Como alternativa, en una realización, la parte superior puede ser de material térmicamente aislante y funciona además para formar la parte superior del recipiente exterior. El recipiente exterior se forma como un artículo separado del recipiente sellado, como se prefiere de un material térmicamente aislante tal como los plásticos. Por tanto, el recipiente sellado está rodeado por material térmicamente aislante. Esta es una ventaja añadida cuando los recipientes se montan en un paquete de circuitos en un entorno "caliente" en el que se emplea enfriamiento por aire para enfriar los componentes electrónicos que consumen energía. La carcasa exterior aislante aísla el recipiente sellado del entorno externo caliente, y el flujo de fluido aleja una cantidad requerida de calor de los dispositivos ópticos. Como alternativa, en otras realizaciones, el recipiente exterior puede estar formado por un material térmicamente conductor, en circunstancias en las que el entorno externo pueda proporcionar un efecto de enfriamiento. El recipiente exterior puede ser un artículo completamente separado del recipiente sellado; según se prefiera, se forma como un recipiente que se ajusta perfectamente al recipiente sellado, o es una extrusión de plástico, moldeada sobre la superficie del recipiente sellado. Una placa superior es de un material térmicamente aislante.

El suelo de la base del recipiente exterior en su superficie interior se puede formar con estructuras o formaciones fluidicas para dirigir el flujo de fluido alrededor de la región de la base y evitar la formación de áreas estancadas. Como alternativa, tales estructuras se pueden preformar en un tablero que se encaja después en la base del recipiente exterior. De forma adicional, se pueden proporcionar estructuras que fomenten la aceleración del flujo de fluidos, por medio del efecto Bernoulli, cerca de la base del recipiente sellado en las regiones en las que se encuentran los componentes ópticos calientes, para proporcionar un mayor enfriamiento en esas regiones. Como alternativa, la base del recipiente sellado, que normalmente estaría formada por una lámina con una anchura o espesor constante, puede ser más estrecha, en relación a la anchura o espesor del resto de la base, en aquellas regiones en las que se encuentran los dispositivos calientes, para proporcionar una mayor conductancia para el calor.

De forma adicional, la base del recipiente sellado se puede formar con canales de flujo de fluido internos, para permitir que el fluido fluya hacia las vías fluidicas y los depósitos formados dentro de un sustrato térmicamente conductor de los componentes fotónicos, para que el fluido pueda fluir cerca de componentes fotónicos específicos, por ejemplo, láseres en una barra láser. De forma adicional, para otros componentes como ópticas autoportantes, se puede formar un pequeño depósito de fluido cerca de los componentes ópticos, para proporcionar una mayor cantidad de control térmico.

Por consiguiente, un aspecto de la presente invención proporciona un aparato de gestión térmica de acuerdo con la reivindicación 1.

El conjunto de sustrato térmicamente conductor tiene conductos de líquido formados en su interior para permitir que el líquido fluya cerca de dichos dispositivos fotónicos, teniendo dicha porción de pared trayectorias de entrada y salida de líquido que se comunican con dichos conductos de líquido, y teniendo el recipiente exterior una entrada de líquido y una salida de líquido, por lo que el líquido refrigerante puede fluir a dichos dispositivos fotónicos para eliminar el calor de los mismos.

### Breve descripción de los dibujos

A continuación, se describirán las realizaciones preferidas de la invención, únicamente a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- la Figura 1 es una vista lateral de un dispositivo existente que contiene componentes electrónicos y fotónicos, con mecanismos de enfriamiento termoeléctrico;
- la Figura 2 es una vista en planta de la estructura de la Figura 1;
- la Figura 3 es una vista lateral de un dispositivo que forma una primera realización de la presente invención, que incluye enfriamiento fluidico para enfriar un conjunto de componentes fotónicos y electrónicos;
- la Figura 4 es una vista en planta de la estructura de la Figura 3;
- la Figura 5 es una vista en despiece de la estructura de la Figura 3;
- la Figura 6 es una vista lateral de un dispositivo que forma una segunda realización de la presente invención, que incluye enfriamiento fluidico para enfriar un conjunto de componentes fotónicos y electrónicos;
- la Figura 7 es una vista en despiece de la estructura de la Figura 6 vista desde arriba;
- la Figura 8 es una vista en despiece de la estructura de la Figura 6 vista desde abajo;
- la Figura 9 es una vista en planta que muestra la base de un paquete hermético de la Figura 6, que muestra las conexiones de flujo de fluido;

la Figura 10 es una vista en planta de la estructura de la Figura 6 desde la parte inferior con los componentes de la base retirados para mostrar las trayectorias de flujo de fluido;

la Figura 11 es una vista en perspectiva de la trayectoria fluidica y los componentes del depósito de la estructura de la Figura 6; y

5 la Figura 12 es una vista esquemática del dispositivo de la primera o segunda realizaciones situado en una placa de circuito.

### Descripción de las realizaciones

10 En unas realizaciones, el flujo de líquido enfría los componentes internos de un recipiente herméticamente cerrado, manteniendo la junta hermética requerido para los materiales III-V y otros componentes internos. Un recipiente exterior, dependiendo de la aplicación, puede ser una estructura metálica con características mecanizadas adicionales para el control de flujo, o un material aislante del calor como plástico para una integración de empaque de menor coste. Si bien se evita la necesidad de un módulo termoeléctrico, un módulo de este tipo podría emplearse  
15 adicionalmente para mejorar la eficacia operativa. Sin embargo, con el flujo de fluido, no es necesario utilizar un módulo termoeléctrico interno en el recipiente herméticamente cerrado, resultando en enormes ahorros de energía. Se proporciona una capa de fluido alrededor del recipiente herméticamente sellado para conducir el calor sin interferir con las clavijas de entrada/salida eléctricas y las conexiones de la trayectoria óptica, lo que reduce la influencia ambiental sobre la temperatura interna del recipiente herméticamente cerrado y permite también el enfriamiento líquido de un  
20 sustrato de silicio u otro sustrato térmicamente conductor al que se conecta térmicamente la fotónica de silicio.

En una realización de la invención, el recipiente exterior rodea al recipiente herméticamente cerrado y proporciona un medio de disipación de calor a granel, mediante refrigeración líquida del paquete exterior. El recipiente exterior tiene  
25 puertos para el flujo de fluido, pero también ranuras para los conectores de las clavijas de entrada/salida. El paquete interno herméticamente sellado tiene una trayectoria térmica a una o más de las otras caras, lo que permite emplear la técnica de disipación de calor líquido. El aislamiento de los componentes internos del campo de temperatura ambiente del paquete de circuitos se realiza mediante el uso de una capa aislante y un método de extracción de calor fluidico. La estructura exterior es un plástico con baja conductividad térmica pero buenas características de repulsión de humedad y solubilidad. La estructura exterior de plástico también se puede moldear en el paquete interior asegurando un sellado suficiente en las conexiones de E/S.  
30

Una realización tiene una superficie interna dentro del recipiente exterior que tiene formaciones para controlar el flujo de fluido dentro de la estructura de fluido exterior. Las formaciones de protuberancia están diseñadas para mejorar la distribución lateral del flujo con una caída de presión mínima. Estas formaciones aseguran que quede una sección  
35 transversal suficiente para el flujo de fluido en el intervalo de posibles presiones de prueba. En el lado del fluido de salida, estas formaciones controlan el flujo radial, asegurando que las regiones de flujo no se estancuen ni se desvíen, reduciendo la disipación de calor efectiva global del sistema. Dicha superficie interna puede ser una placa preformada que se encapsula en el recipiente exterior de plástico, asegurando un buen sellado, aislamiento térmico y un área de sección transversal correcta para el régimen de flujo requerido.  
40

En algunas realizaciones, se proporcionan regiones localizadas de mayor transferencia de calor en la base de la estructura del paquete. Esta transferencia de calor aumentada se genera reduciendo el área de la sección transversal (estrechamiento) del flujo, aumentando así la velocidad. En otra realización, las regiones de enfriamiento localizadas se generan adelgazando el material del paquete interno.  
45

Una realización de la invención tiene puntos de conexión de fluido localizados en la pared del paquete hermético para unir una red de canales y depósitos de flujo de fluido, que se forman dentro de un plano térmico interno, que puede ser un sustrato componente, dentro del recipiente herméticamente cerrado. Las aberturas de los puertos en el paquete interno permiten que el fluido pase del enfriamiento del sistema a granel al plano térmico interno. El plano térmico  
50 interno incluye en su forma más simple una serie de canales dentro de un conjunto de sustrato térmicamente conductor, a lo largo del que el fluido puede pasar y regresar a la corriente de enfriamiento del sistema a granel. El sellado de esta interfaz entre el plano térmico y la pared del recipiente sellado se puede implementar mediante varios métodos diferentes, tal como soldadura blanda, conectores antigoteo, soldadura y unión adhesiva. Un método preferido es sellar por soldadura blanda.  
55

Otra realización usa un fluido de dos fases para el control térmico de la estructura interna del paquete. Este enfoque a través de recubrimientos superficiales y de densidad preferencial proporciona varias ubicaciones de transferencia de calor.

60 Con referencia a las Figuras 1 y 2 que muestran una estructura existente que contiene componentes electrónicos y fotónicos, la estructura comprende una carcasa 2, que forma un paquete herméticamente sellado que tiene en un extremo un conector de salida de fibra óptica 4, y en el extremo opuesto un conector de clavija terminal de entrada/salida eléctrica 6. Estas áreas de conectores de E/S se sellan mediante varios métodos diferentes, por ejemplo, unión adhesiva, juntas tóricas presurizadas, soldadura, sellado por costuras.  
65

El paquete hermético es necesario debido a la necesidad de proporcionar una atmósfera controlada para los

componentes ópticos y proteger los materiales III-V. Una primera unidad montada dentro del alojamiento comprende ópticas de espacio libre y filtros 8 montados en una estructura de módulo termoelectrónico 8'. Una segunda unidad comprende ópticas 10 formadas como guías de ondas de silicio (AWG) que se forman en una tarjeta de circuito 12, para conducir la luz de una barra láser 14, que se monta sobre un sustrato de silicio 16. Estos elementos están montados en un segundo módulo termoelectrónico 10'. Una tercera unidad comprende componentes electrónicos 18, montados en un propagador térmico, que acopla la electrónica a las paredes del paquete hermético. Durante la operación, las señales eléctricas aplicadas al terminal 6 se procesan en la electrónica 18 para proporcionar señales de control a la barra láser 14, proporcionando los láseres en su interior señales de luz que se conducen a través de la guía de ondas de silicio 10 y la óptica de espacio libre 8 para dar salida a la fibra óptica 4.

Normalmente, el módulo termoelectrónico 10' comprende entre 100 y 200 protuberancias termoelectrónicas en un área de 15 mm x 15 mm sobre la que la barra de dispersión de calor de silicio 16, 10x4 mm, se monta, pero se pueden emplear otras dimensiones. La barra láser consiste en una fila de 10 láseres, estando los láseres separados por 250 micrómetros. Se monta un calentador resistivo respectivo con cada láser para ajustar individualmente la temperatura del láser. El paquete que se muestra en las Figuras 1 y 2 es muy ineficaz para mantener temperaturas de operación óptimas. Normalmente, el entorno operativo de un conjunto de optoelectrónica puede rondar los 55 °C, mientras que los láseres deben enfriarse a una temperatura de operación de 25 °C.

Con referencia a continuación a la primera realización de la invención mostrada en las Figuras 3, 4 y 5, las partes similares a las de las Figuras 1 y 2 se indican con el mismo número de referencia. Un recipiente exterior abierto 20 de material plástico térmicamente aislante recibe una porción base de registro 22 de un paquete hermético 24 (mostrado en forma despiezada en la Figura 5), de un material metálico térmicamente conductor. Una superficie superior 26 del material térmicamente aislante completa tanto el paquete hermético como el recipiente exterior. El diseño de los componentes electrónicos y fotónicos es similar al de las Figuras 1 y 2, y puede verse en la Figura 5 que las unidades 8-18 juntas comprenden un solo conjunto compuesto 17, con el sustrato de silicio conductor de cada unidad 8-18 formando un conjunto de sustrato compuesto térmicamente conductor 19. El conjunto de sustrato puede ser unidades de sustrato separadas o unidades unidas, o formarse como una unidad integral.

El enfriamiento fluido de los componentes se proporciona como sigue. Entre la estructura 20 del recipiente y la base 22 se proporciona un paso fluido 28, que permite que el fluido fluya entre una entrada de fluido 30 y una salida de fluido 32 en los extremos opuestos de la bandeja. La entrada/salida preferida es una conexión de casquillo encapsulado encapsulada en el empaque de plástico exterior durante la formación. Los conectores de fluido de entrada y salida son extraíbles y no gotean. La base 22 tiene porciones rebajadas 34, 36, 38 dispuestas respectivamente debajo de la óptica 8, Las guías de ondas 12 y la barra láser 14, y la electrónica 18. Esto permite que el fluido fluya cerca, en las superficies superiores de los rebajes 34-38, de la parte inferior de los componentes electrónicos y fotónicos para el enfriamiento. De forma adicional, dentro de cada rebaje se proporcionan conjuntos de estructuras de flujo de fluido planas paralelas aerodinámicas 40 para dirigir el flujo de fluido cerca de la base 22, y para aumentar el caudal de fluido por medio del efecto Bernoulli.

Con referencia a continuación a la segunda realización mostrada en las Figuras 6 a 11, las partes similares a las de las Figuras 3 a 5 se indican con los mismos números de referencia. Haciendo referencia en primer lugar a la Figura 8, el recipiente exterior 20 tiene una cubierta superior 27 de material aislante, con pestañas laterales 29 que se superponen a la base 20, para envolver completamente el recipiente sellado 24. En este caso, la parte superior 26 del recipiente 24 puede ser térmicamente conductora. Para mayor claridad, la parte superior 27 no se muestra en las Figuras 6 y 7.

En la Figura 6, el rebaje 36 de la Figura 3 se ha modificado como un primer rebaje 42 debajo de las guías de ondas 12 separadas por una pared intermedia de un segundo rebaje 44 dispuesto debajo de la barra láser 14. Aunque la base 22 conserva la junta hermética de la primera realización, el piso superior de cada rebaje está formado con trayectorias de flujo de fluido de entrada y salida internas, dirigidas a los componentes electrónicos y fotónicos. Por tanto, en el rebaje 38, véanse Figuras 6 y 9, se proporcionan trayectorias de flujo de fluido 48 para conducir el fluido en contacto con los componentes electrónicos. En el rebaje 44, se proporcionan trayectorias de fluido 50 que están dispuestas junto a la barra láser 14. En el rebaje 42, se proporcionan trayectorias de fluido 52, dispuestas directamente adyacente a la estructura de guía de ondas 12. En el rebaje 34, se proporcionan trayectorias de fluido 56 que están dispuestas directamente adyacentes a la óptica 8. Estas trayectorias de flujo de fluido 48-56 hacen conexiones selladas con canales de flujo de fluido que se forman dentro del silicio del conjunto de sustrato térmico compuesto 19 (mediante técnicas de procesamiento conocidas), como se muestra en las Figuras 10 y 11 en particular. Estos canales de flujo de fluido comprenden una red de flujo de fluido 62 acoplada a trayectorias 48 para poner en contacto los componentes electrónicos con el fluido refrigerante. Para la barra láser 14, hay canales de entrada de fluido 64 en el sustrato 19 para conducir fluido a la barra láser. Los canales de salida de fluido 66 permiten que el fluido fluya desde la barra láser 14 de regreso al rebaje 42 a través de las trayectorias 50.

Las trayectorias de flujo de fluido 52 en el rebaje 42 se comunican con un depósito 54 dispuesto debajo de la estructura AWG 10. Las trayectorias de flujo de fluido 56 en el rebaje 34 se comunican con un depósito 58 dispuesto debajo de la óptica autoportante 8.

La Figura 12 muestra el dispositivo 2 completo de la primera o segunda realizaciones, en la posición montada en un paquete de circuitos CP.

- 5 Las ventajas de las realizaciones son un consumo de energía reducido, control térmico localizado para puntos de ajuste de componentes locales, aislamiento térmico del componente interno del entorno del paquete de circuitos, extracción del módulo termoeléctrico, todo ello manteniendo una junta hermética y las numerosas conexiones de entrada y salida. Otras ventajas son: control térmico mejorado: mantenimiento de la temperatura correcta para garantizar la longitud de onda óptica correcta; disipación de calor mejorada - extracción de cargas de calor más grandes de áreas más pequeñas; aislamiento térmico mejorado - diafonía térmica reducida a través de señales ópticas
- 10 debido a diferencias térmicas, este aspecto mejorará los tiempos de transición de operación y permitirá una mayor funcionalidad de los componentes ópticos; eliminación del módulo termoeléctrico - reduce significativamente el consumo total de energía del módulo; conjunto modular - mejora el aislamiento de los componentes interiores de las influencias externas, lo que mantiene una trayectoria clara de disipación de calor para una operación térmica eficaz.
- 15 La descripción y los dibujos ilustran simplemente los principios de la invención. Por tanto, se apreciará que los expertos en la materia podrán idear diversas disposiciones que, aunque no se describen ni se muestran explícitamente en el presente documento, incorporan los principios de la invención tal como se definen en las reivindicaciones. Asimismo, todos los ejemplos citados en el presente documento están destinados principalmente a ser solo con fines pedagógicos para ayudar al lector a comprender los principios de la invención y los conceptos aportados por el inventor o los
- 20 inventores para promover la técnica, y deben interpretarse sin limitación a tales ejemplos y condiciones específicamente citados.

## REIVINDICACIONES

1. Un aparato de gestión térmica para un conjunto de componentes eléctricos y/u ópticos, que comprende:
- 5 un recipiente herméticamente cerrado (24) montado dentro de un recipiente exterior (20), conteniendo el recipiente herméticamente cerrado dicho conjunto de componentes, conjunto que incluye una pluralidad de unidades, teniendo el recipiente exterior una entrada de líquido (30) y una salida de líquido (32),  
 10 en donde dichas unidades están en comunicación térmica con una porción de pared térmicamente conductora (22) de dicho recipiente sellado, y dicho recipiente exterior está formado como un ajuste estrecho a los lados del recipiente herméticamente sellado o como una extrusión de plástico moldeada al recipiente herméticamente sellado para definir una trayectoria de líquido (28) entre dicha porción de pared térmicamente conductora y las porciones de pared de dicho recipiente exterior, dicha trayectoria de líquido operable para dirigir un líquido dentro del recipiente exterior en contacto con dicha porción de pared térmicamente conductora;  
 15 en donde dichas unidades están espaciadas a lo largo de dicha trayectoria de líquido, comprendiendo al menos una de ellas un dispositivo fotónico, y en donde dicha trayectoria de líquido está estructurada a lo largo de su longitud para proporcionar un control térmico localizado para cada una de dichas unidades; en donde dichas unidades (8, 12, 14, 18) están dispuestas una al lado de la otra y tienen diferentes características térmicas, en donde:  
 20 dicha trayectoria de líquido está dividida en una pluralidad de secciones (34-38, 42, 44), y cada sección está dispuesta adyacente a una unidad correspondiente, y cada una de dichas secciones está estructurada para proporcionar características de flujo respectivas.
2. Un aparato de gestión térmica de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el recipiente sellado tiene una porción base de un material térmicamente conductor.
- 25 3. Un aparato de gestión térmica de acuerdo con la reivindicación 2, en el que una base y las paredes laterales del recipiente exterior están formadas por un material térmicamente aislante.
4. Un aparato de gestión térmica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 3, en el que dicho recipiente sellado y el recipiente exterior tienen una porción superior común (26) formada de material térmicamente aislante, o tienen porciones superiores separadas de material conductor y aislante, respectivamente (26, 27).
- 30 5. Un aparato de gestión térmica de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho recipiente exterior tiene estructuras de flujo de líquido (40) formadas en dicha trayectoria de flujo de líquido para dirigir el flujo de líquido.
- 35 6. Un aparato de gestión térmica de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 5, que incluye estructuras de flujo de líquido elevadas para estimular el flujo de líquido a una tasa aumentada cerca de áreas específicas de la base del recipiente sellado.
- 40 7. Un aparato de gestión térmica de acuerdo con la reivindicación 6, en el que dichas estructuras de flujo de líquido elevadas están situadas en uno o más rebajes (34-38) de la base del recipiente sellado.
8. Un aparato de gestión térmica de acuerdo con la reivindicación 5, en el que dicha pluralidad de unidades están montadas en un conjunto de sustrato térmicamente conductor (19) que está sellado y en buen contacto térmico con una región base (22) del recipiente sellado, y en donde dicha trayectoria de líquido incluye canales de flujo de líquido (54, 58, 62-66) que están formados en dicho conjunto de sustrato, y que se comunican con entradas y salidas de líquido en la región base del recipiente sellado (48-56), para permitir que el líquido fluya cerca de una o más de dichas unidades.
- 45 9. Un aparato de gestión térmica de acuerdo con la reivindicación 8, en el que dicho conjunto de sustrato incluye depósitos de líquido (54, 58) que están formados en dicho conjunto de sustrato y que se comunican con entradas y salidas de líquido (52, 56) en la región base del recipiente sellado.
- 50 10. Un aparato de gestión térmica de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que al menos una de dichas unidades incluye un dispositivo fotónico, que comprende preferentemente una barra láser (14) que comprende una pluralidad de láseres.
- 55

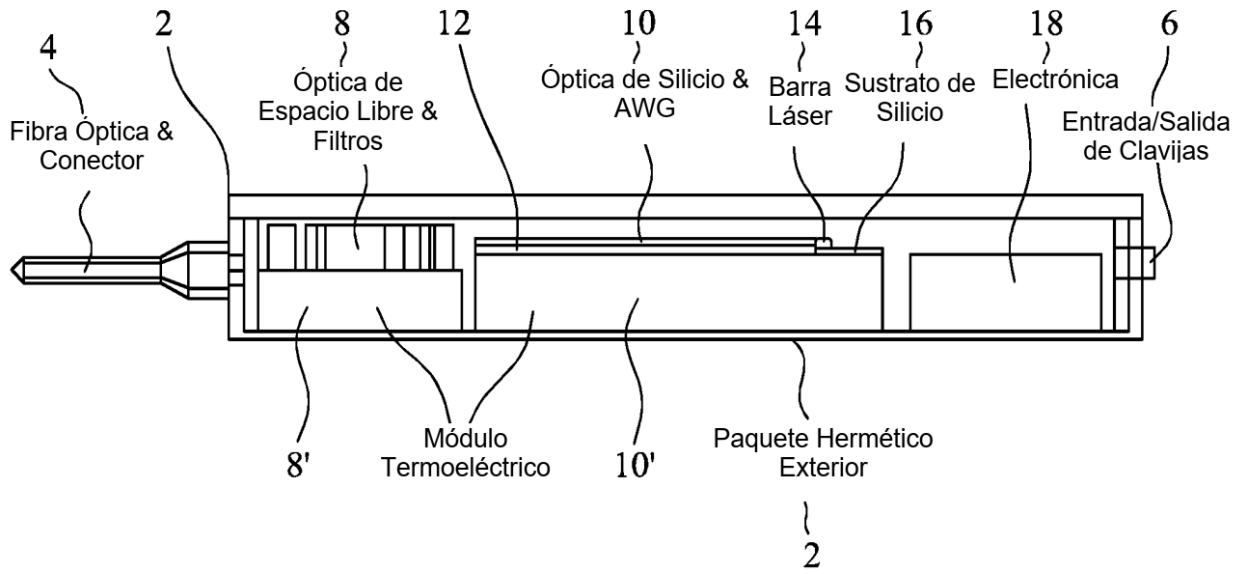


Figura 1

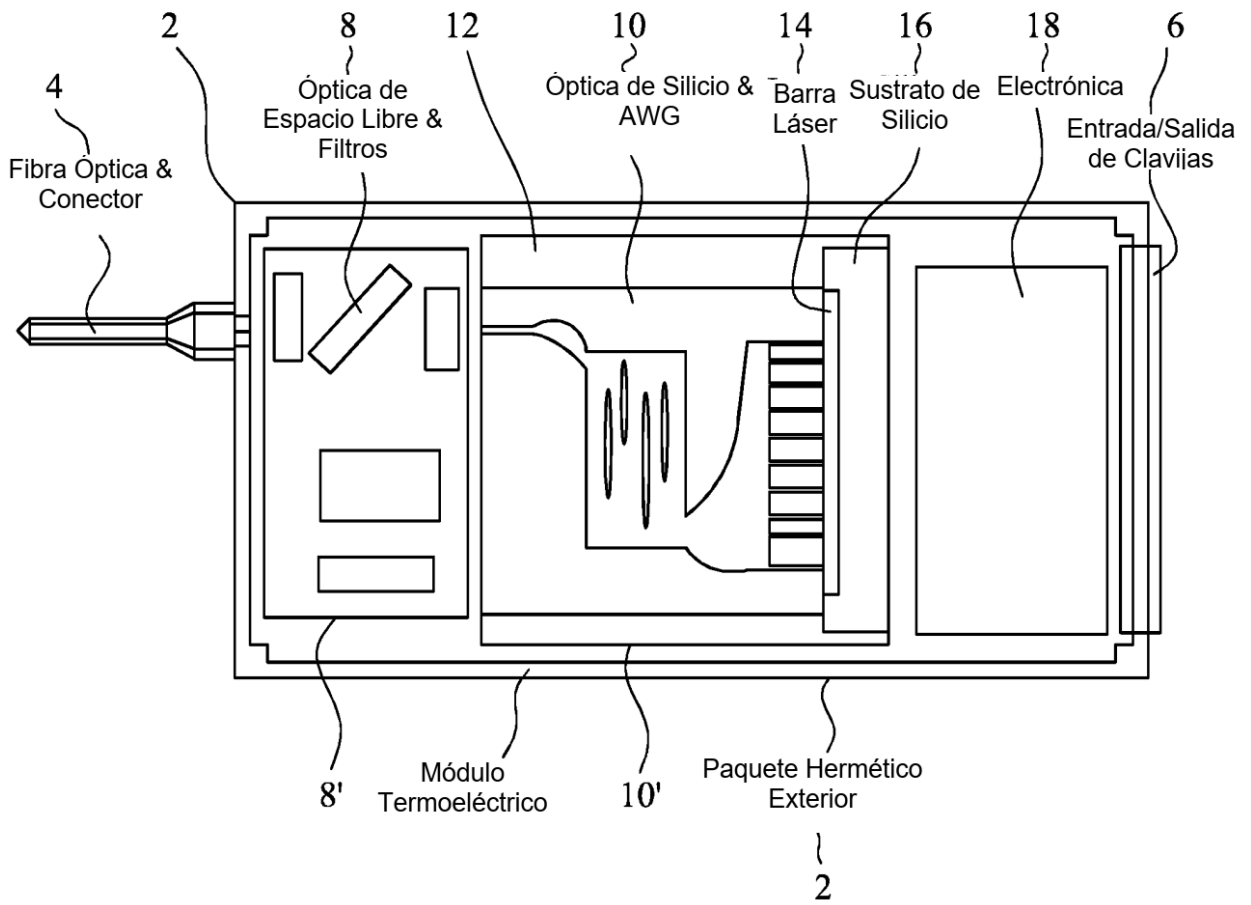


Figura 2

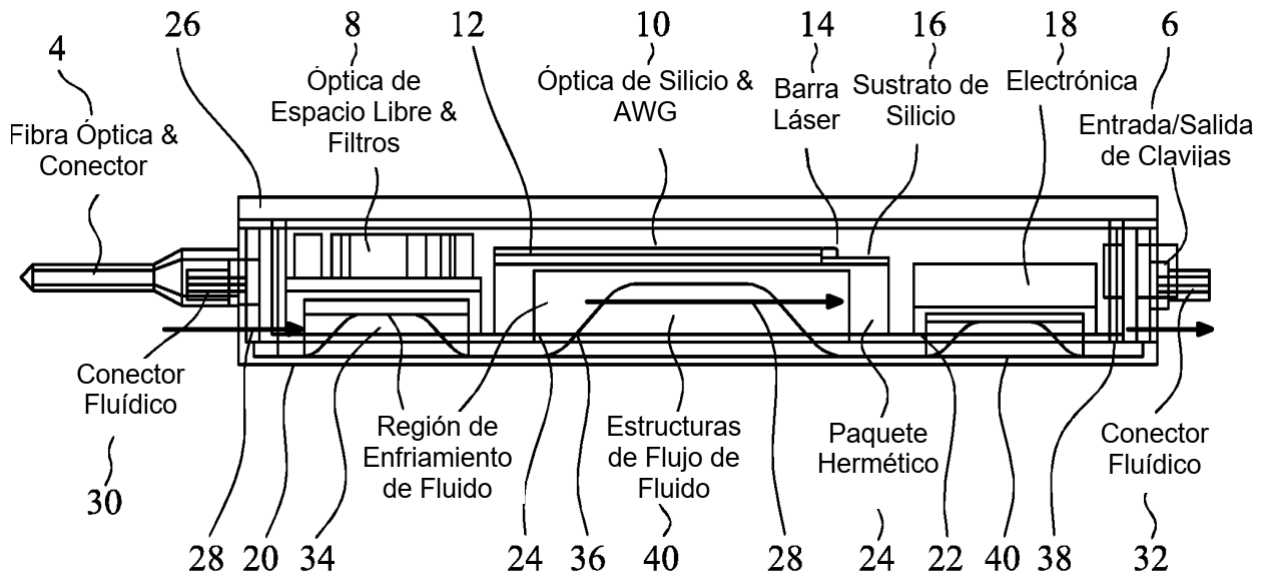


Figura 3

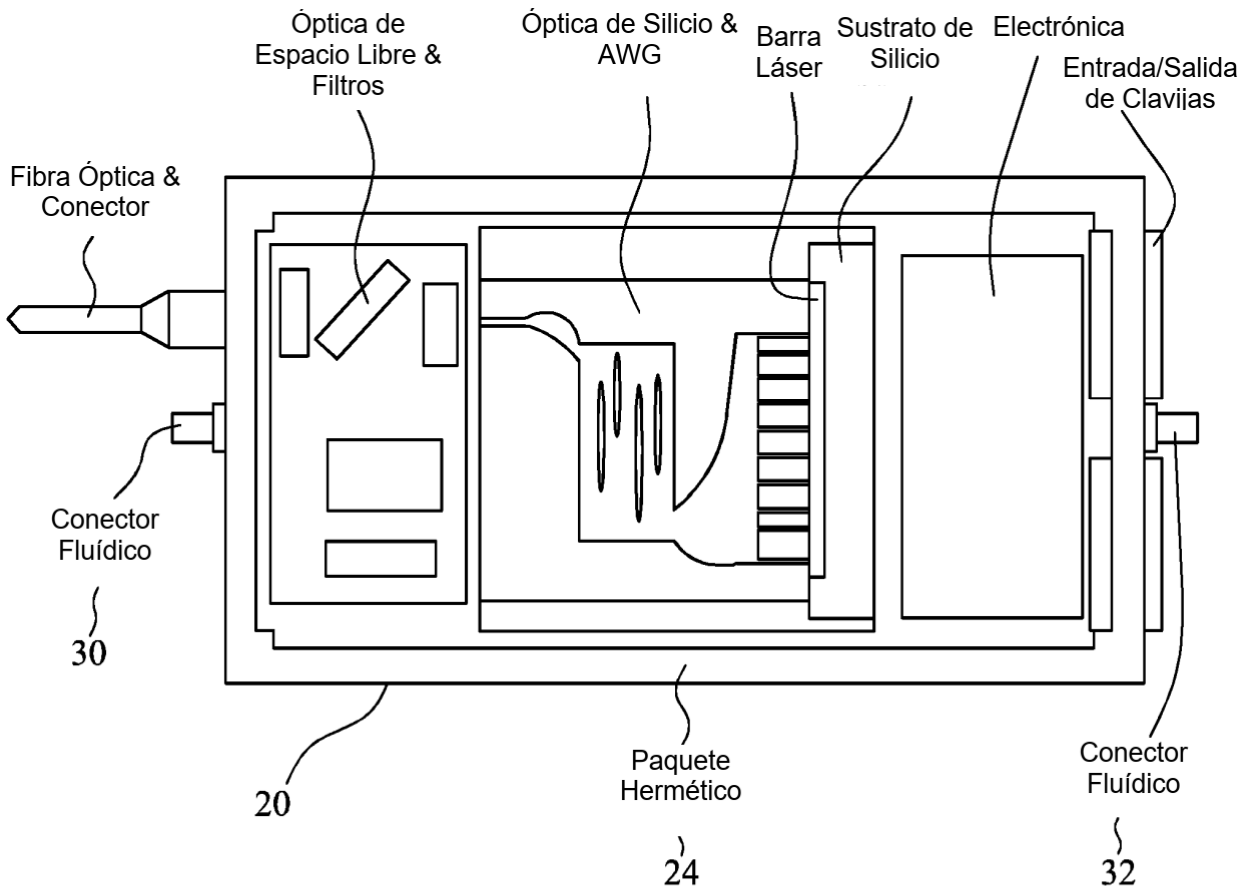


Figura 4

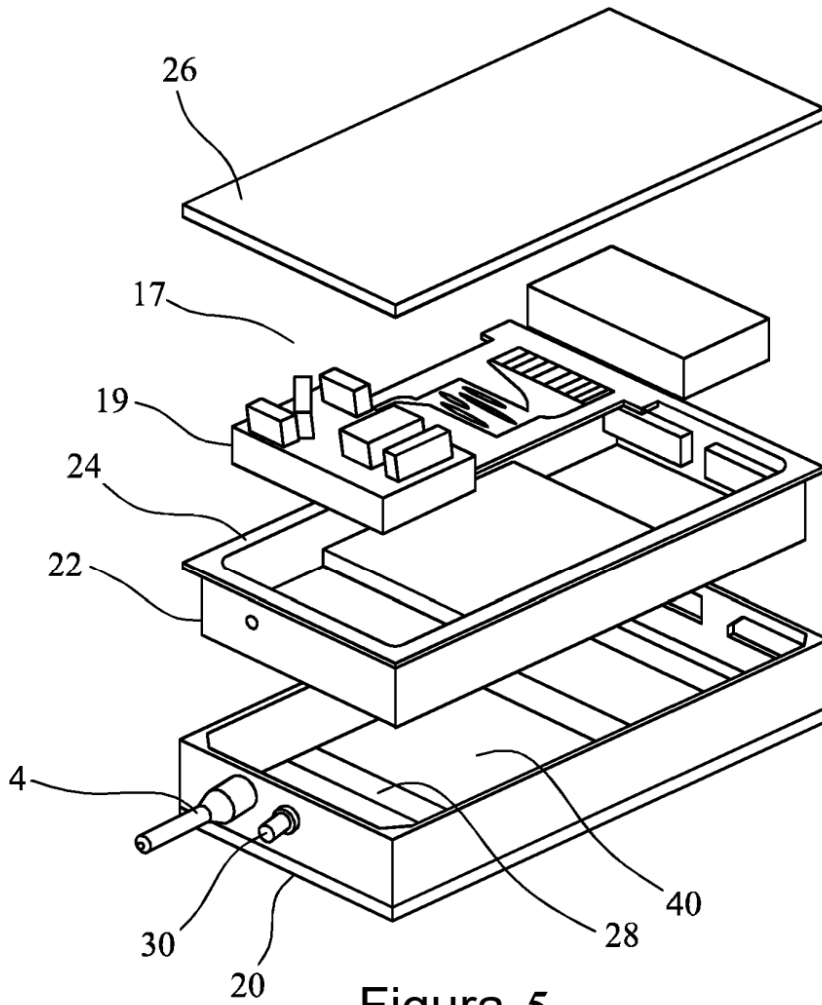


Figura 5

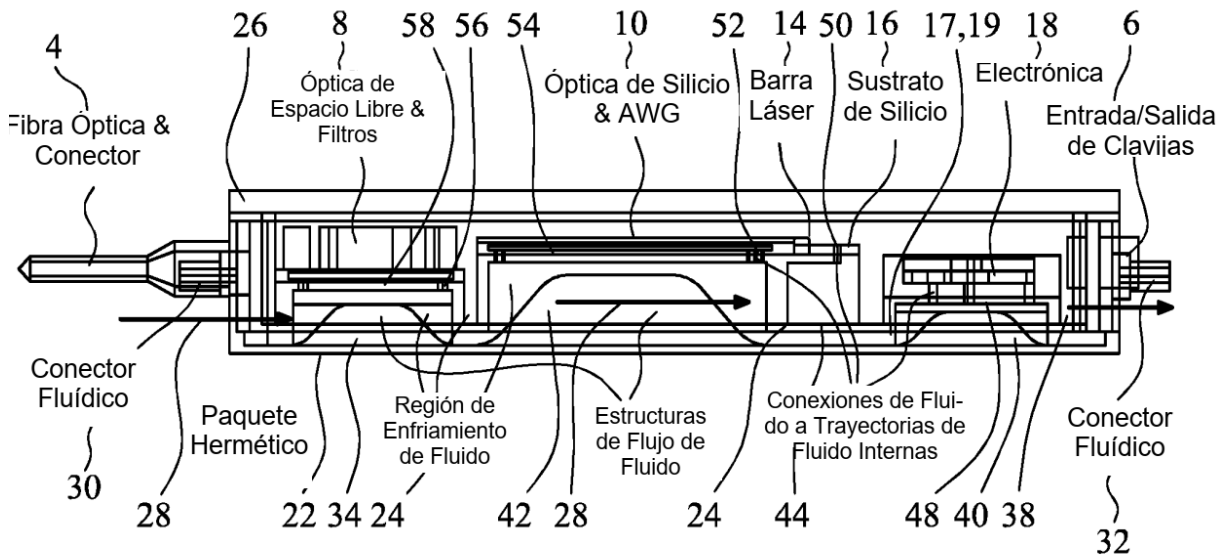


Figura 6

Figura 7

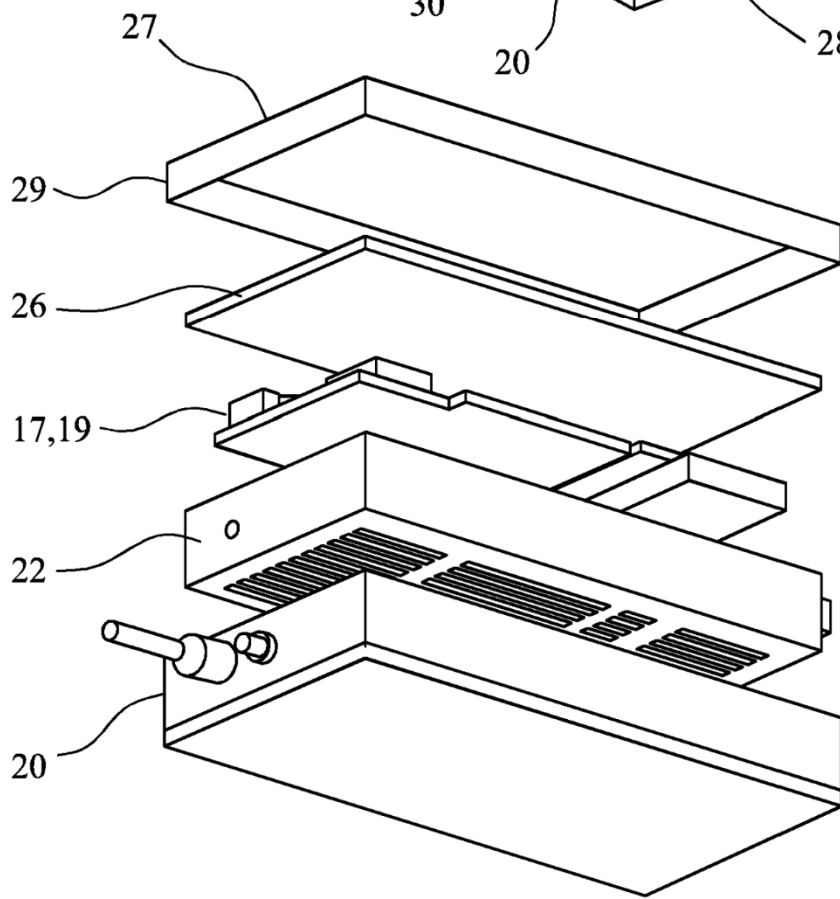
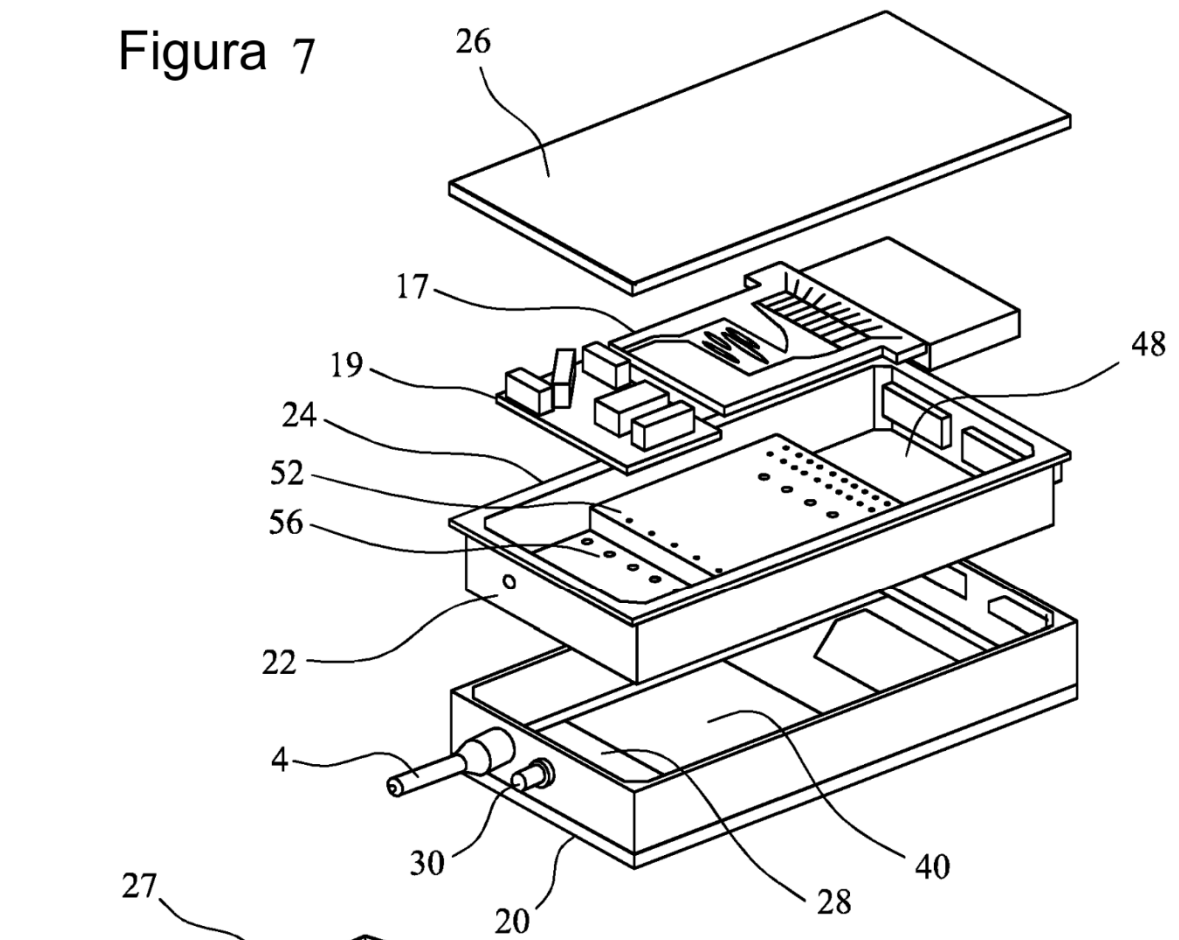


Figura 8

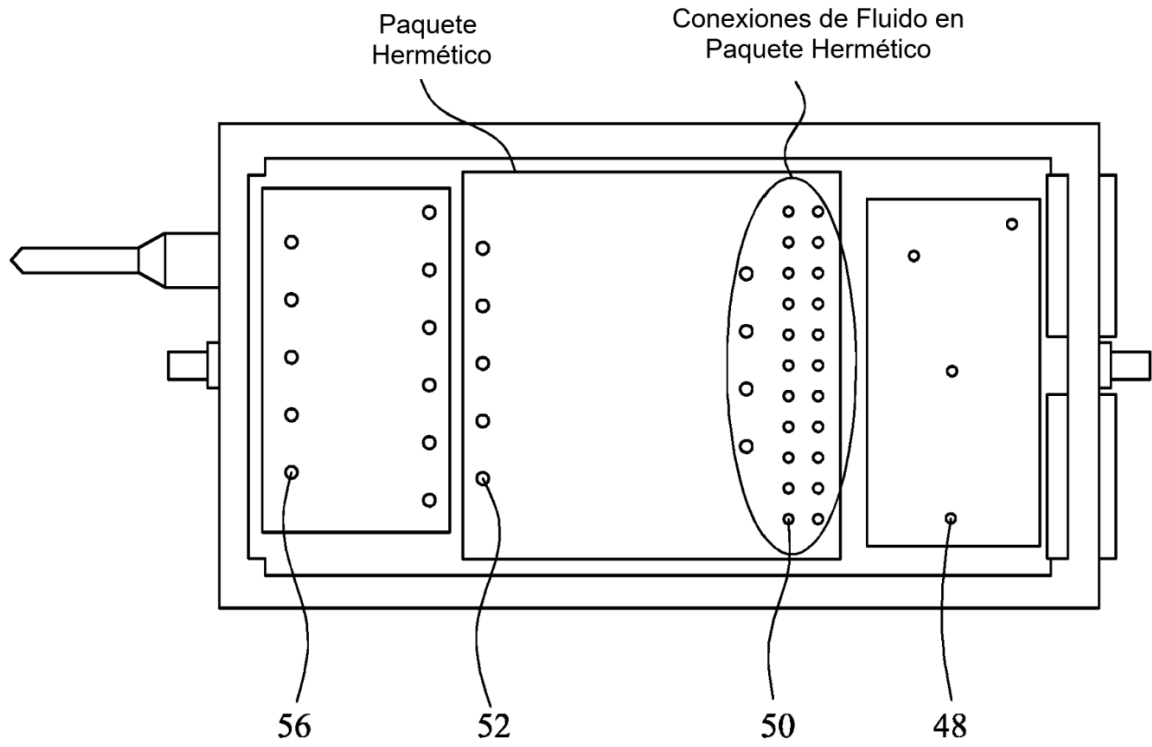
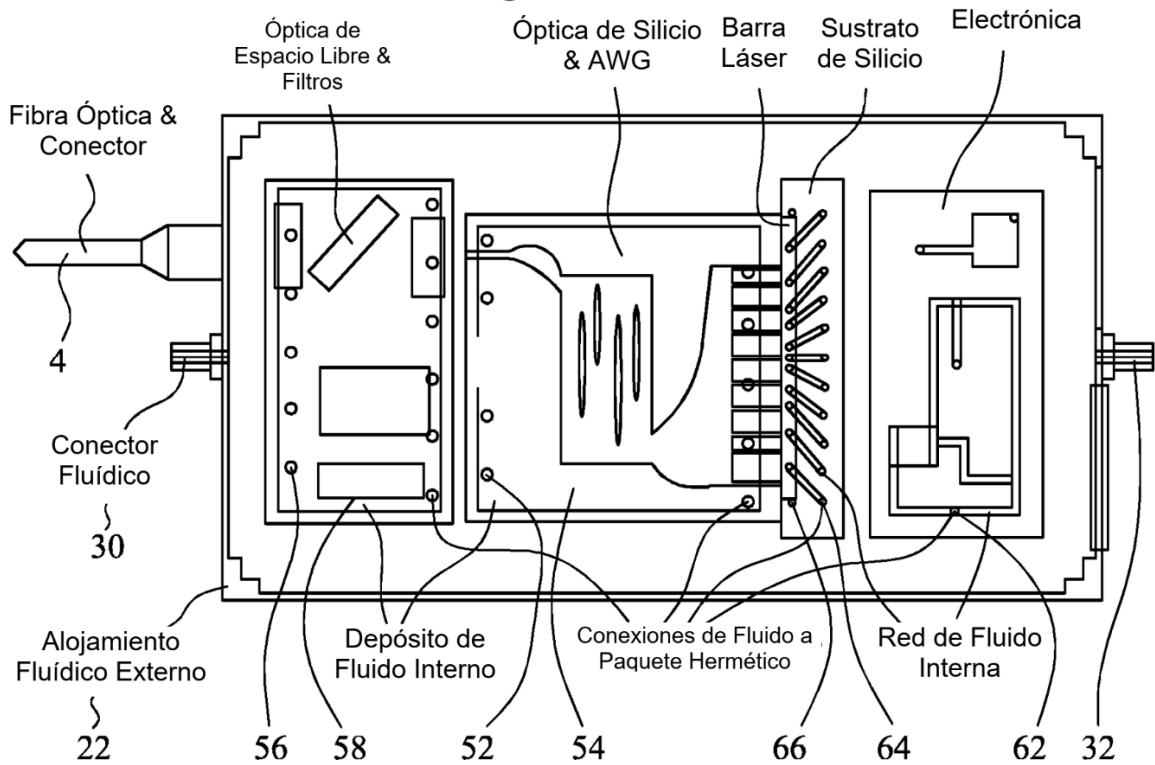


Figura 9



Nota: Base y paquete hermético de han eliminado para fines de visualización

Figura 10

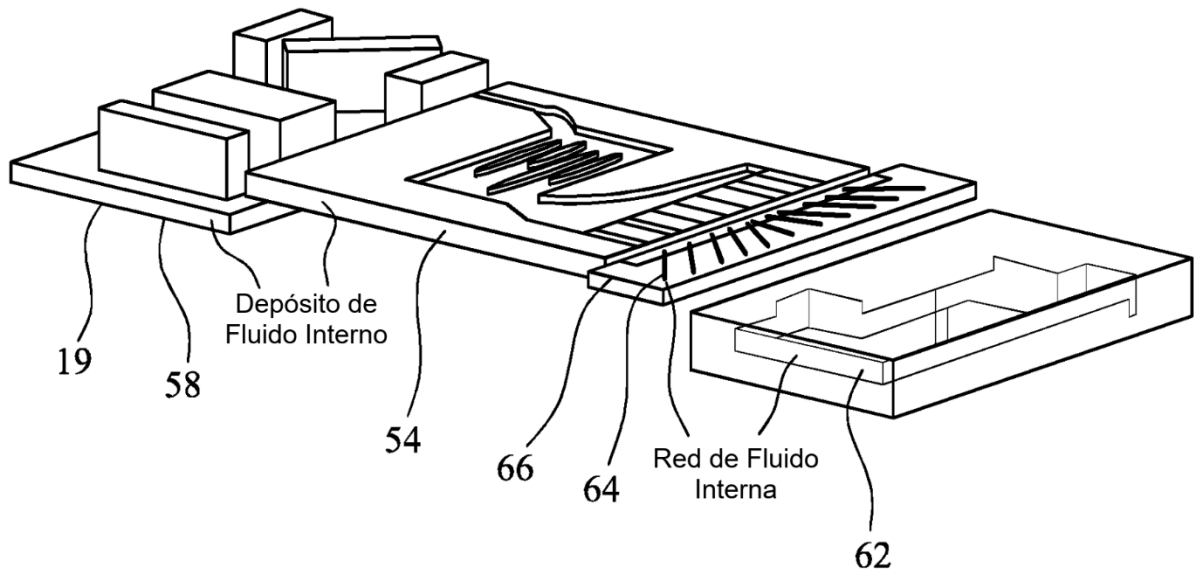


Figura 11

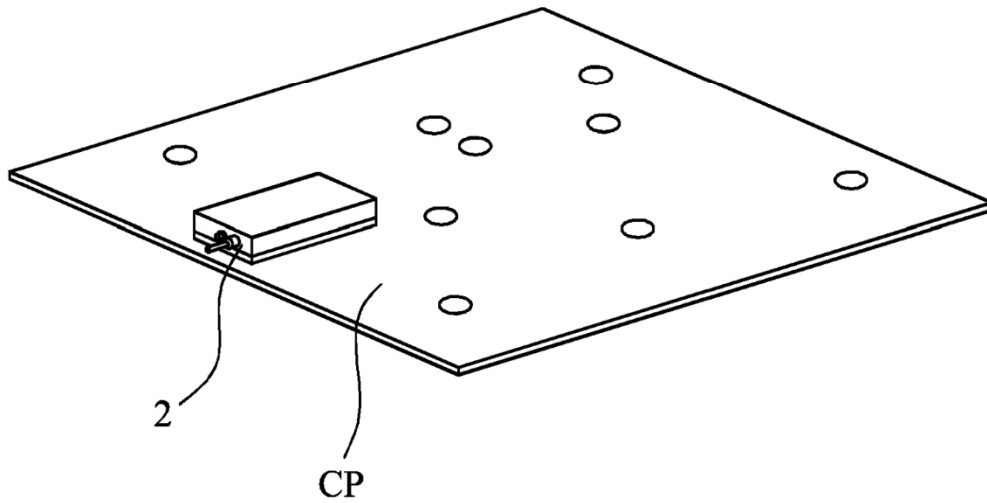


Figura 12