

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 994 879**

21 Número de solicitud: 202330650

51 Int. Cl.:

H01L 23/467 (2006.01)

G06F 1/20 (2006.01)

F28F 13/16 (2006.01)

H05K 7/20 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

28.07.2023

43 Fecha de publicación de la solicitud:

03.02.2025

71 Solicitantes:

**CEDRION CONSULTORIA TECNICA E
INGENIERIA SL (100.00%)
AVDA GREGORIO PECES BARBA, NÚM. 1
28919 LEGANÉS (Madrid) ES**

72 Inventor/es:

**PUAGO MARTÍNEZ, Héctor y
VEGA MARTÍNEZ, Patricia**

74 Agente/Representante:

GARCÍA-CANO CUESTA, Miguel

54 Título: **Disipador electrohidrodinámico**

57 Resumen:

Disipador electrohidrodinámico, formado por un hilo conductor (5) próximo y paralelo a una serie de aletas de masa (4), en una carcasa (1) alargada con un orificio de entrada (2) en un punto central y dos orificios de salida (3) en los extremos. La carcasa (1) posee una cara mayor plana (11) que porta las aletas de masa (4), dispuestas entre los orificios de salida (3) y por qué el hueco interior de la carcasa (1) tiene una forma sustancialmente triangular, con una altura mayor correspondiente a la distancia entre la cara mayor plana (11) y el orificio de entrada (2) y una anchura correspondiente a la distancia entre los orificios de salida (3).

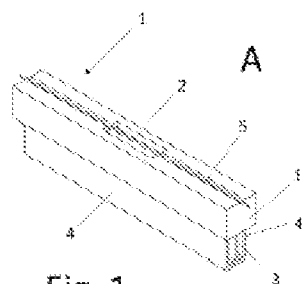


Fig. 1

DESCRIPCIÓN

Disipador electrohidrodinámico

5 **SECTOR DE LA TÉCNICA**

La presente solicitud se refiere a un disipador electrohidrodinámico para la refrigeración de componentes, especialmente electrónicos. Ofrece una mejora en la eficiencia de la disipación de calor, al optimizar el paso de fluido por el electrodo colector que, además
10 de su función, actúa como disipador de calor.

ESTADO DE LA TÉCNICA

La presente invención está relacionada con la refrigeración de componentes en
15 electrónica. Un dispositivo electrohidrodinámico (EHD) posee un electrodo corona y un electrodo colector. El efecto corona permite la ionización de un fluido que rodea el electrodo corona y produce un movimiento de este fluido.

Los dispositivos electrohidrodinámicos ofrecen ventajas dada la reducción de sus
20 dimensiones, su bajo peso y consumo eléctrico, así como la reducción de ruido y vibraciones. Estas características hacen que estén siendo empleados en aplicaciones de refrigeración de componentes de escala reducida en sustitución de los disipadores de calor o los ventiladores convencionales.

Los dispositivos electrohidrodinámicos empleados actualmente en refrigeración
25 aprovechan el efecto corona para direccionar una corriente de aire hacia un elemento de disipación de calor provisto de aletas dispuesto aguas abajo del dispositivo electrohidrodinámico. Así, el dispositivo electrohidrodinámico se emplea para producir un movimiento del aire en el interior del componente que se pretende refrigerar y las aletas
30 del disipador de calor son las encargadas de recibir el calor y disiparlo.

Los dispositivos electrohidrodinámicos empleados en refrigeración son frecuentemente conocidos como bombas electrohidrodinámicas ya que su función es la impulsión del aire, siendo el disipador el que realiza la función de disipación. Véase por ejemplo el
35 documento US2012314334A1.

Se conoce en el estado de la técnica el documento CN113188106 donde el dispositivo está dispuesto en una carcasa en forma de T y posee unas aletas centrales y tres electrodos corona, uno en cada brazo de la T. Este sistema requiere varios electrodos corona, por lo que su construcción y eficiencia son reducidas. También se aprecia que el fluido posee varios caminos de paso que no realizan la función de captura y retirada del calor de las aletas.

Igualmente se conoce KR101513402 donde los electrodos colectores son unas aletas paralelas al electrodo corona. Estas aletas son de diferentes alturas, según su distancia al electrodo corona. Este sistema conecta mejor el fluido con las aletas, pero el intercambio de calor no está optimizado porque la diferencia de temperatura es reducida en la parte final del recorrido de aire. Estas solicitudes además no incluyen información suficiente de las dimensiones para obtener los resultados mejores.

El solicitante no conoce ningún sistema que permita resolver todos estos problemas de forma tan eficaz como la invención.

BREVE EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

La invención consiste en un dispositivo electrohidrodinámico según las reivindicaciones independientes y cuyas variantes resuelven los problemas del estado de la técnica.

Este dispositivo permite el intercambio de calor de forma óptima, asegurando que el fluido entra en contacto con las aletas maximizando el intercambio de calor y reduciendo el volumen requerido por caloría disipada.

En esta solicitud se considerará que dos valores son “similares” si la diferencia es inferior al 15%, preferiblemente 10%, del valor más grande.

El disipador electrohidrodinámico es del tipo formado por un hilo conductor próximo y paralelo a una serie de aletas de masa, todo ello en una carcasa alargada con un orificio de entrada en un punto central y dos orificios de salida en los extremos. Esto genera un flujo en T, generalmente invertida según la orientación sobre el elemento a enfriar. La carcasa posee una cara mayor plana que porta las aletas de masa, dispuestas entre los orificios de salida. El hueco interior de la carcasa tiene una forma sustancialmente triangular, con una altura mayor correspondiente a la distancia entre la cara mayor plana

y el orificio de entrada, y una anchura correspondiente a la distancia entre los orificios de salida. Estos orificios de salida truncan el triángulo que normalmente será isósceles y con un ángulo cenital superior a 90°, preferiblemente superior a 120°.

- 5 Preferiblemente el área del orificio de entrada es similar al área total de los orificios de salida.

Las aletas pueden hacer todas de masa o incluir aletas secundarias, paralelas a las aletas de masa, e independientes electrostáticamente del hilo conductor. Es decir, o no se cargan electrostáticamente o están demasiado alejadas de éste para generar un efecto apreciable. Estas aletas secundarias tienen únicamente función disipadora del calor, en contraste con las aletas principales o “de masa” que hacen también de electrodo.

15 Como se indicará más adelante, la carcasa puede tener directamente una forma triangular o comprender unos insertos que definen la forma triangular. Estos insertos pueden tener una pared orientada hacia el hueco de la carcasa (entre el orificio de entrada y cada orificio de salida) recta o curva, preferiblemente convexa.

La forma triangular se puede optimizar modificando la altura de las aletas en los extremos, haciendo que la parte superior de la carcasa se introduzca entre las aletas, reduciendo la sección de paso utilizable por el fluido, o de cualquier otra forma. En estos casos, la altura efectiva de las aletas en el centro es mayor que en los extremos.

Otras variantes se aprecian en el resto de la memoria.

25

DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Para una mejor comprensión de la invención, se incluyen las siguientes figuras, que muestran formas de realización ejemplares.

30

Figura 1: Vista en perspectiva de un ejemplo de disipador (A) montado, (B) parcialmente explosionado.

Figura 2: Sección longitudinal de un segundo ejemplo, apreciándose la forma triangular interna.

35

Figura 3: Dos ejemplos de insertos (A) recto, (B) convexo.

Figura 4: Dos ejemplos de aletas, con aletas secundarias (A) y únicamente con aletas de masa (B).

Figura 5: Curva de temperatura según el tiempo transcurrido en dos ensayos (25 y 50W), cada uno con y sin inserto.

Figura 6: Ejemplo de parte superior de la carcasa con ranuras de inserción de las aletas.

MODOS DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION

A continuación, se pasa a describir de manera breve un modo de realización de la invención, como ejemplo ilustrativo y no limitativo de ésta.

El disipador de la realización mostrada en las figuras comprende una carcasa (1) con una cara mayor plana (11), de gran longitud, dos caras mayores y dos bases (12) aproximadamente perpendiculares a la cara mayor plana (11). Como se aprecia, la forma representada es prismática rectangular. La carcasa (1) es hueca y posee tres orificios (2,3) que comunican su interior con el exterior. Un orificio de entrada (2) enfrentado a un punto medio de la cara mayor plana (11), en el otro costado de la carcasa (1) y dos orificios de salida (3) en las bases (12). El área del orificio de entrada (2) es aproximadamente igual a la suma de áreas de los orificios de salida (3).

En la cara mayor plana (11) se dispone una serie de aletas de masa (4) próximas a un hilo conductor (5) que hace de electrodo corona. Las aletas de masa (4) son paralelas al hilo conductor (5), y ocupan toda o la mayor parte (al menos 80%) de la longitud de la cara mayor plana (11). Es decir, van de una base (3) a la otra base (3). El hilo conductor (5) está comunicado con una fuente de electricidad de alta tensión que permite que se cargue con una carga electrostática. Las aletas de masa (4) se cargan con una carga de sentido opuesto. Es posible colocar aletas secundarias (6) entre las aletas de masa (4) que no actúan con el hilo conductor (5) (figura 4A). Para ello pueden ser más cortas que las aletas de masa (4) o tener un recubrimiento aislante. Estas aletas secundarias (6) aumentan la superficie de intercambio de calor.

Como se aprecia, las aletas de masa (4) tienen una altura similar a la altura de los orificios de salida (3), de forma que el fluido que pasa por ellos ha estado en contacto con alguna aleta (4,6).

- 5 El interior de la carcasa (1) tiene forma sensiblemente triangular, con una altura mayor correspondiente a la distancia entre la cara mayor plana (11) y el orificio de entrada (2) y una anchura correspondiente a la distancia entre las bases (12), es decir la longitud de la cara mayor plana (11). En la figura 2 se aprecia que dos vértices están truncados por la presencia de los orificios de salida (3) y el tercero por el orificio de entrada (2). Este interior
10 de la carcasa (1) puede tener los costados entre el orificio de entrada (2) y los dos orificios de salida (3) rectos o cóncavos.

La forma de lograr esa forma triangular en el interior de la carcasa (1) puede hacerse directamente por la forma de la carcasa (1), que en ese caso es triangular también, o
15 usando sendos insertos (7) que definen la forma del interior de la carcasa (1). Estos insertos (7) modifican la forma de la carcasa (1), que se ha representado prismática rectangular, para que su interior tenga la forma deseada. Así, en la figura 2 los insertos (7) generan sendos chaflanes. En la figura 6 se muestra una forma de realización en la que la parte superior de la carcasa (1) posee unas ranuras (8) interiores por las que se
20 insertan las aletas de masa (4). Esto reduce la sección efectiva en los extremos, cerca de los orificios de salida (3), acelerando el paso del fluido.

Se aprecia, especialmente en la figura 1, que el hilo conductor (5) es exterior a la carcasa (1), aislante, de forma que sólo queda enfrentado directamente a las aletas de masa (4)
25 en el orificio de entrada. Una muesca en la superficie de la carcasa (1) porta el hilo conductor (5) para acercarlo a las aletas de masa (4) y asegurar que no sobresale respecto de la superficie del dispositivo. El hilo conductor (5) está anclado a la carcasa (1) para evitar movimientos accidentales que modifiquen las posiciones relativas.

30 En la figura 3 se aprecian varias formas de realizar los insertos (7). Pueden ser de paredes planas (figura 3A) o modificar su curvatura en función de la distancia al orificio de entrada (2). Por ejemplo, en la figura 3B la pendiente del inserto (7) en la zona próxima al orificio de entrada (2) es perpendicular a éste, mientras que llega al correspondiente orificio de salida (3) igualmente perpendicular a éste. Así, la forma representada es un sector de
35 elipse. Otras curvaturas son posibles (sectores de óvalo, ovoide, sinusoidal, hipérbola...).

Gracias a la forma más o menos triangular del interior de la carcasa (1), el fluido que pasa por el orificio de entrada (2) se dirige directamente a las aletas (4,6) para realizar el intercambio de calor, sin producir turbulencias que reduzcan la efectividad por reducción del tiempo de contacto y aumento de la pérdida de carga. Sin embargo, según se aprecia en la figura 2, hay fluido relativamente frío que alcanza el final de las aletas (4,6), por lo que el diferencial de temperatura es máximo y esa zona también se enfría.

El sentido de circulación del fluido se asegura por la descarga propiamente dicha y los canales que se forman entre la estructura aislante y el electrodo de masa o aletas de masa (4). La descarga se realiza sobre las puntas de las aletas de masa (4) y el viento iónico es empujado hacia el interior del dispositivo, los canales formados entre estructura y aletas de masa (4) son los que proporciona que el flujo se dirija en esa dirección.

Así, en la figura 5 se muestra la evolución en el tiempo de la diferencia de temperatura entre la placa a refrigerar y el ambiente en cuatro ensayos. Las líneas discontinuas utilizan una carcasa (1) cuyo interior es prismático rectangular, sin inserto (7). Las líneas continuas muestran el caso con un inserto (7) de líneas rectas que convierte el interior en triangular. Las curvas superiores corresponden a una fuente de calor de 50W y las inferiores a una fuente de calor de 25W. Se aprecia cómo la modificación de la forma del interior de la carcasa permite obtener un incremento del rendimiento de hasta el 24% (caso de 25W).

Los ensayos se realizaron con una placa de aluminio calentada por una resistencia de 25 y 50W. El dispositivo acoplado a la placa comprendía once pares de electrodos, cubriendo 80x80 mm, ya sea de zona interior rectangular (control) o triangular recta. Las aletas de masa (4) tenían una altura de 19 mm y las aletas centrales también ejercen de aletas de masa (4), con una altura de 18,1 mm, siendo la anchura de todas de 1 mm. La distancia entre aletas de masa (4) extremas es de 6 mm y las aletas centrales estaban centradas en ese espacio. Los canales tenían una longitud de 80 mm. La longitud del orificio de entrada (2) es de 20 mm. La altura de los orificios de salida (3) es de 10 mm, siendo el área total de los orificios de salida (3) igual al área del orificio de entrada (2). El electrodo de masa es de aluminio, por fabricación aditiva, y la potencia del dispositivo es de 5W. La medición de temperatura se realizó por termopares, comparando con la temperatura ambiente.

En la figura 1 se aprecia como la carcasa (1) tiene dos partes que se acoplan entre sí. Una primera parte que comprende los insertos (7) y el orificio de entrada (2) y una segunda parte que está formada por la cara mayor plana (11) y las aletas (4,6).

- 5 El dispositivo puede ser modular, aplicando varias carcasas (1) en paralelo, de forma que el elemento cuyo calor se quiere disipar puede ser refrigerado según sus necesidades. En su caso, la primera parte enunciada en el párrafo anterior puede ser común a varios módulos.

REIVINDICACIONES

1- Disipador electrohidrodinámico, formado por un hilo conductor (5) próximo y paralelo a una serie de aletas de masa (4), en una carcasa (1) alargada con un orificio de entrada (2) en un punto central y dos orificios de salida (3) en los extremos, caracterizado por que la carcasa (1) posee una cara mayor plana (11) que porta las aletas de masa (4), dispuestas entre los orificios de salida (3) y por qué el hueco interior de la carcasa (1) tiene una forma sustancialmente triangular, con una altura mayor correspondiente a la distancia entre la cara mayor plana (11) y el orificio de entrada (2) y una anchura correspondiente a la distancia entre los orificios de salida (3).

2- Disipador electrohidrodinámico, según la reivindicación 1, caracterizado por que el área del orificio de entrada (2) es similar al área total de los orificios de salida (3).

15

3- Disipador electrohidrodinámico, según la reivindicación 1, caracterizado por que comprende aletas secundarias (6), paralelas a las aletas de masa (4), e independientes electrostáticamente del hilo conductor (5).

20 4- Disipador electrohidrodinámico, según la reivindicación 1, caracterizado por que las aletas de masa (4) tienen una altura similar a la altura de los orificios de salida (3).

5- Disipador electrohidrodinámico, según la reivindicación 1, caracterizado por que la carcasa (1) comprende unos insertos (7) que definen la forma triangular.

25

6- Disipador electrohidrodinámico, según la reivindicación 5, caracterizado por que los insertos (7) tienen una pared recta orientada hacia el hueco de la carcasa (1).

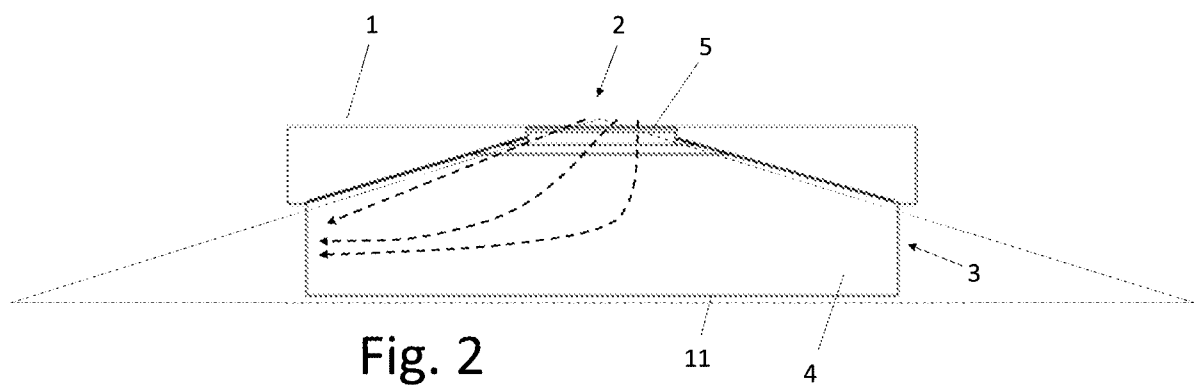
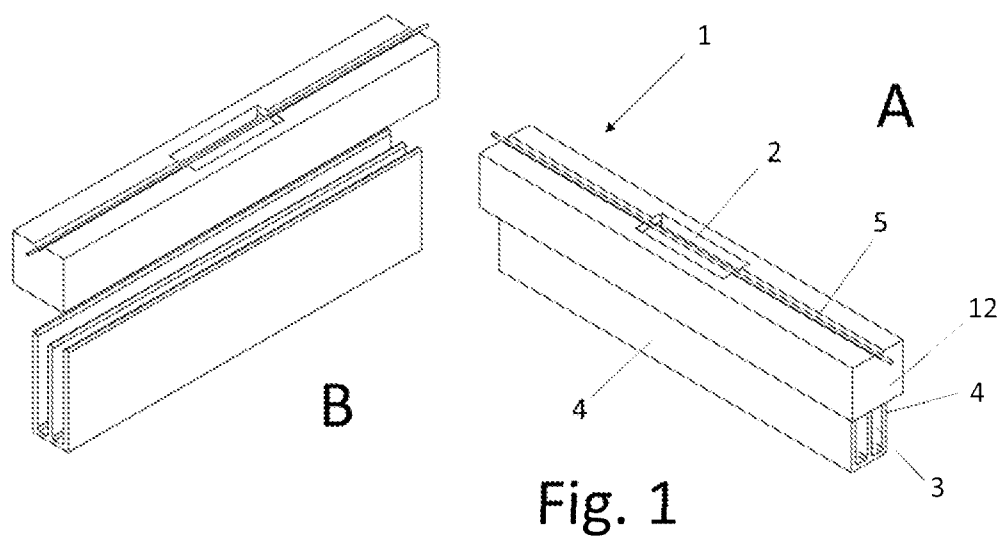
7- Disipador electrohidrodinámico, según la reivindicación 5, caracterizado por que los insertos (7) tienen una pared convexa orientada hacia el hueco de la carcasa (1).

30

8- Disipador electrohidrodinámico, según la reivindicación 1, caracterizado por que el hilo conductor (5) está por fuera de la carcasa (1), de forma que ésta es aislante y se dispone entre las aletas de masa (4) y el hilo conductor (5) salvo en el orificio de entrada (2).

35

9- Disipador electrohidrodinámico, según la reivindicación 1, caracterizado por que la parte interior de la carcasa (1) posee unas ranuras (8) interiores de inserción de los extremos de las aletas de masa (4).



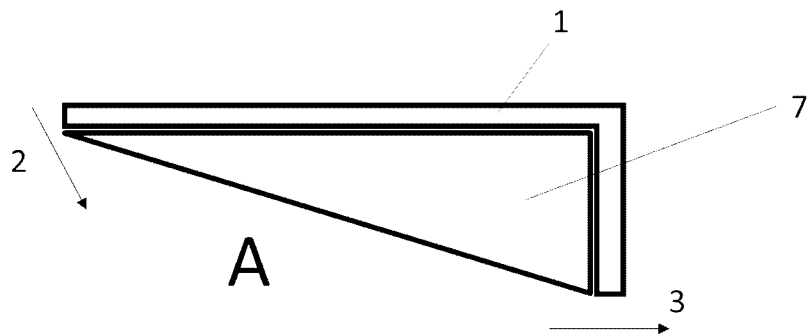


Fig. 3

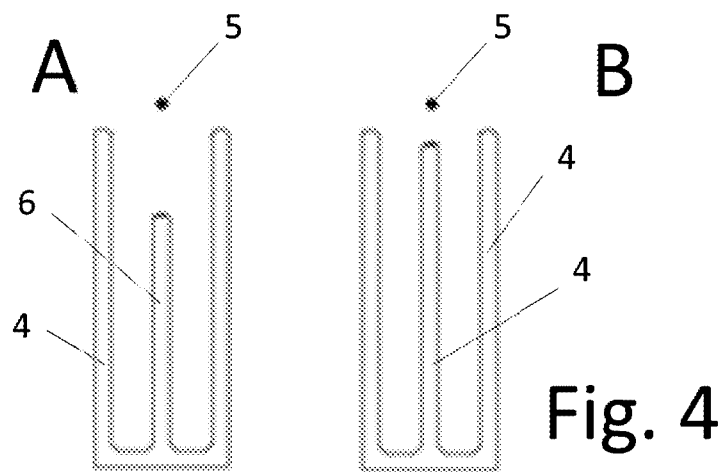
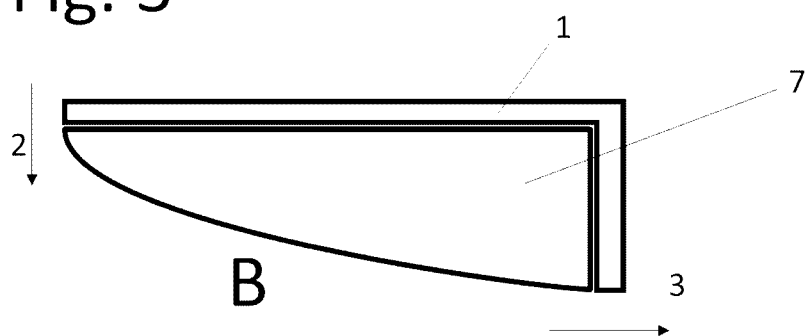


Fig. 4

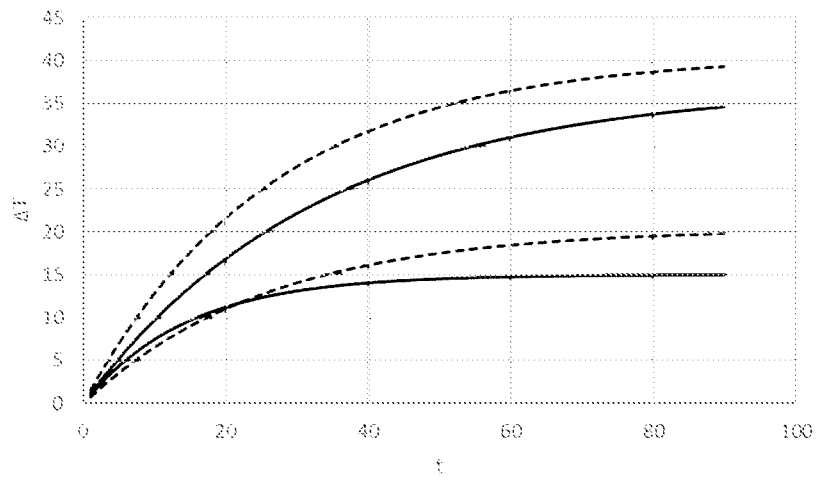


Fig. 5

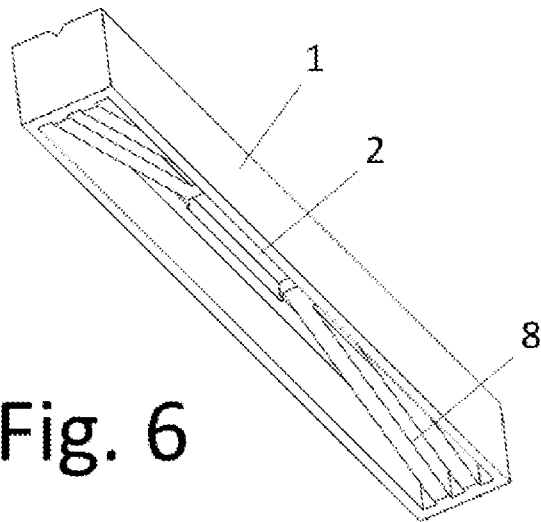


Fig. 6



- 21 N.º solicitud: 202330650
22 Fecha de presentación de la solicitud: 28.07.2023
32 Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

51 Int. cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	56 Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X A	KR20160128501 A (UNIV SUNGKYUNKWAN RES&BUS [KR]) 08/11/2016, Párrafos [0001], [0042]-0055]; figuras.	1-4 5-9
X A	KR101513402 B1 (UNIV SUNGKYUNKWAN RES&BUS[K]) 20/05/2015, Párrafos [0026]-[0039]; figuras.	1-4 5-9
A	US2011139408 A1 (JEWELL-LARSEN, NELS et al.) 16/06/2011, Figuras; párrafos [0058]-[0070].	1-9
A	ES2726228 A1 (CEDRION CONSULTORIA TECNICA E INGENIERIA) 02/10/2019, Página 5, línea 26 - página 9, línea 18; figuras.	1-9
A	US2006061967 A1 (JOON, KIM et al.) 13/03/2007, Párrafos [0043]- [0056]; figuras 3a, 3b, 4, 5a, 5b.	1-9
A	CN114269126 A (AHEJIANG UNIV HANGZHOU INTERNATIONAL KOCH CENTER) 01/04/2022, Resumen y figuras.	1-9
A	CN113163678 A (UNIV CHINA PETROLEUM EAST CHINA) 23/07/2021, Párrafos [0032]- [0066]; figuras.	1-9

Categoría de los documentos citados X: de particular relevancia Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría A: refleja el estado de la técnica	O: referido a divulgación no escrita P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud
--	---

El presente informe ha sido realizado ☒ para todas las reivindicaciones ☐ para las reivindicaciones nº:
--

Fecha de realización del informe 04.04.2024	Examinador L. J. García Aparicio	Página 1/2
---	--	------------------------------

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

H01L23/467 (2006.01)**G06F1/20** (2006.01)**F28F13/16** (2006.01)**H05K7/20** (2006.01)

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

H01L, G06F, F28F, H05K

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

INVENES, EPODOC