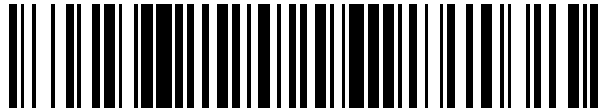


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 726 228**

21 Número de solicitud: 201830328

51 Int. Cl.:

H01L 23/46 (2006.01)

G06F 1/20 (2006.01)

H01T 19/00 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

02.04.2018

43 Fecha de publicación de la solicitud:

02.10.2019

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

28.02.2020

Fecha de concesión:

12.03.2020

45 Fecha de publicación de la concesión:

19.03.2020

73 Titular/es:

**CEDRIÓN CONSULTORÍA TÉCNICA E
INGENIERÍA SL (100.0%)**

**Avenida Gregorio Peces Barba 1
28919 Leganés (Madrid) ES**

72 Inventor/es:

PUAGO MARTINEZ, Hector

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

54 Título: **Disipador de calor electro-hidro-dinámico**

57 Resumen:

Disipador de calor electro-hidro-dinámico que comprende un electrodo base (10) que recibe calor de una fuente de calor a disipar, el electrodo base (10) teniendo una forma convergente con una cavidad (11) en la que en uso está dispuesto un fluido, y un electrodo corona (20) que está dispuesto en la cavidad (11) del electrodo base (10), estando el electrodo corona (20) conectado a una fuente de alimentación eléctrica (F.A) para ionizar el fluido del electrodo base (10) y generar un viento iónico (w) desde el electrodo corona (20) hacia el electrodo base (10), tal que se genera una corriente laminar del fluido para la evacuación del calor al exterior de la cavidad (11).

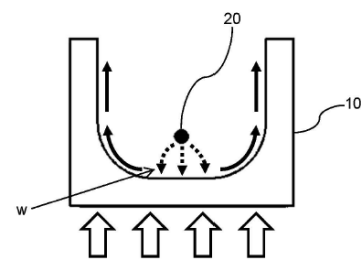


FIG. 2

ES 2 726 228 B2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015. Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

DESCRIPCIÓN

DISIPADOR DE CALOR ELECTRO-HIDRO-DINÁMICO

5 Sector de la técnica

La presente invención está relacionada con la refrigeración de componentes de escala reducida. La invención propone un disipador de calor que permite la aceleración de unos iones bajo la acción de un campo eléctrico para producir el movimiento de un fluido con el objetivo de disipar calor al ambiente. La invención es aplicable al control térmico de gran variedad de componentes o equipos, siendo especialmente adecuado para el ámbito de la electrónica.

Estado de la técnica

15 Son conocidos los dispositivos EHD que emplean la tecnología Electro-Hidro-Dinámica produciendo un efecto corona que permite la ionización de un fluido que rodea a un conductor cargado. Este tipo de dispositivos son empleados principalmente como acondicionadores de fluidos en diversas industrias, típicamente como precipitadores.

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

25 Los dispositivos EHD empleados actualmente en refrigeración 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 EHD, de manera que el dispositivo EHD se emplea para producir un movimiento del aire en el interior del componente que se pretende refrigerar y las aletas del disipador de calor son las encargadas de recibir el calor y disiparlo. Los dispositivos EHD empleados en refrigeración son convencionalmente conocidos como bombas EHD ya que su función es la impulsión del aire, siendo el disipador el que realiza la función de disipación. Véase por ejemplo el documento US2012314334A1.

35 Existen además diversos estudios académicos que vislumbran dispositivos de muy diverso

diseño como queda reflejado en el documento "*Recent advances in electrohydrodynamic pumps operated by ionic winds: a review*" publicado en 2017 por Michael J Johnson y David B Go.

5 Al emplearse disipadores de aletas se aumentan las dimensiones del equipamiento necesario para la refrigeración, lo cual resulta especialmente contraproducente en componentes de escala reducida, como por ejemplo los empleados en el campo de la electrónica. Además los disipadores de calor convencionales provistos de aletas que generan los mismos problemas del ámbito de la mecánica de fluidos, como el efecto de la
10 capa límite, o la transferencia de calor, o la distribución de la temperatura.

Se hace por tanto necesaria una solución que permita emplear la tecnología EHD en refrigeración sin la necesidad de emplear disipadores de calor provistos de aletas, con lo que se consigan reducir las dimensiones del elemento disipador para mejorar su integración
15 en el componente que se pretende refrigerar.

Objeto de la invención

La invención se refiere a un disipador de calor electro-hidro-dinámico "EHD" de dimensiones
20 reducidas que genera el movimiento de un fluido por efecto corona aumentando la transferencia de calor con respecto a las soluciones convencionales, mejorando así la refrigeración del componente en donde se disponga el disipador EHD.

El disipador de calor electro-hidro-dinámico comprende:

- 25
- un electrodo base que recibe calor de una fuente de calor a disipar, el electrodo base teniendo una forma convergente con una cavidad en la que en uso está dispuesto un fluido, y
 - 30 – un electrodo corona que está dispuesto en la cavidad del electrodo base, estando el electrodo corona conectado a una fuente de alimentación eléctrica para ionizar el fluido del electrodo base y generar un viento iónico desde el electrodo de corona hacia el electrodo base, tal que se genera una corriente laminar del fluido para la evacuación del calor al exterior de la cavidad.

35

De esta manera se obtiene un disipador de calor que en un único dispositivo integra las funciones de generación de la corriente laminar de fluido y la función de disipación de calor, evitando tener que emplear un disipador de calor de aletas como en las soluciones del estado de la técnica.

5

Preferentemente el electrodo corona está separado del electrodo base una distancia mínima de entre 1 y 5 mm para permitir una adecuada ionización del fluido.

La cavidad del electrodo base tiene un fondo y unas paredes laterales dispuestas en
10 continuidad del fondo.

Preferentemente las paredes laterales están separadas entre sí una distancia que es al menos 5 veces la distancia mínima de separación del electrodo corona del electrodo base.

15 Según un ejemplo de realización preferente de la invención la cavidad tiene una forma de "U" con unos bordes arqueados en la unión del fondo con las paredes laterales.

El fluido de la cavidad del electrodo base es un fluido dieléctrico, tal como por ejemplo agua o aire.

20

En caso de emplearse aire a presión atmosférica como fluido, el electrodo corona se alimenta eléctricamente entre un valor mínimo comprendido entre 500-2000 voltios y un valor máximo comprendido entre 3000-7000 voltios. De esta manera se consigue una alimentación eléctrica suficiente para garantizar la ionización y que a su vez no genere arcos
25 eléctricos. En tal caso el electrodo de corona tiene una punta con un radio de entre 5 y 100 micras.

Preferentemente el electrodo corona tiene una forma alargada que se extiende de forma sustancialmente paralela al fondo de la cavidad del electrodo base.

30

Según otro ejemplo de realización de la invención el disipador de calor adicionalmente comprende un canal dispuesto entre las paredes laterales y electrodo de corona. Preferentemente el canal está formado por dos paredes dispuestas a ambos lados del electrodo corona que se extienden en una dirección perpendicular al fondo de la cavidad.

35

Según otro ejemplo de realización de la invención el electrodo base tiene dos o más cavidades, en donde en cada una de las cavidades se dispone un sólo electrodo de corona.

Descripción de las figuras

5

La figura 1 muestra una vista en perspectiva de un primer ejemplo de realización del disipador de calor electro-hidro-dinámico EHD de la invención.

10 La figura 2 muestra una vista frontal del disipador de la figura 1 en donde se observa el viento iónico generado entre los electrodos del disparador y la corriente laminar generada para la evacuación del calor fuera de la cavidad.

La figura 3 muestra una vista esquemática de la alimentación eléctrica del disipador de calor de las figuras anteriores.

15

La figura 4 muestra una vista de un segundo ejemplo de realización del disipador de calor electro-hidro-dinámico EHD de la invención.

La figura 5 muestra un ejemplo con diferentes formas de la cavidad del electrodo base.

20

La figura 6 muestra un ejemplo con diferentes formas del electrodo de corona que se dispone en la cavidad del electrodo base.

Descripción detallada de la invención

25

En las figuras 1 a 3 se muestra un disipador de calor electro-hidro-dinámico "EHD" de acuerdo a un primer ejemplo de realización de la invención. El disipador de calor EHD está previsto para disponerse en un componente o equipo que tiene una fuente que genera un calor que es necesario disipar, tal como por ejemplo un componente o equipo electrónico.

30

El disipador de calor EHD comprende un electrodo base (10) y un electrodo corona (20).

35 Los electrodos (10, 20) están fabricados en un material sólido eléctricamente conductor. La selección del tipo de material dependerá de los requerimientos para la disipación de calor del componente o equipo en donde se disponga el disipador.

El electrodo base (10) tiene una cara exterior que está expuesta a la fuente de calor y una cara interior, opuesta a la cara exterior, en donde está dispuesta la cavidad (11) que contiene el fluido.

5

La cavidad (11) tiene un fondo (12) y unas paredes laterales (13) dispuestas en continuidad del fondo (12).

El electrodo base (10) tiene una forma convergente con una cavidad (11) en la que en uso está dispuesto un fluido, mientras que en dicha cavidad (11) está dispuesto el electrodo corona (20). El electrodo corona (20) está conectado a una fuente de alimentación eléctrica (F.A) mientras que el electrodo base (10) preferentemente está conectado a masa.

Con esta disposición el electrodo base (10) recibe el calor a disipar, mientras que en uso cuando el electrodo corona (20) es alimentado eléctricamente se produce un efecto corona entre el electrodo corona (20) y el electrodo base (10). El campo eléctrico generado entre los electrodos (10, 20) produce la ionización del fluido de la cavidad (11), produciendo un efecto electro-hidro-dinámico y con ello un viento iónico (w) desde el electrodo corona (20) hacia el electrodo base (10). El viento iónico (w) genera una corriente laminar del fluido que absorbe el calor del electrodo base (10) y que provoca la evacuación del calor hacia el exterior de la cavidad (11). La corriente laminar del fluido es generada por el impacto de los iones en movimiento con las partículas neutras del fluido.

En la figura 2 se ilustra el funcionamiento del disipador de calor, en donde las flechas a trazo discontinuo representan el viento iónico (w), las flechas a trazo continuo representan la corriente laminar para la evacuación del calor, y las flechas de mayor tamaño representan el calor que recibe el electrodo base (10) proveniente de la fuente de calor.

El electrodo corona (20) está separado del electrodo base (10) una distancia mínima (G), tal que para una diferencia de potencial dado por efecto corona el campo eléctrico generado alrededor del electrodo corona (20) sea suficiente para ionizar el fluido circundante permaneciendo en régimen de descarga corona y no en régimen de arco eléctrico.

Preferentemente la distancia mínima (G) en la que está separado el electrodo corona (20) del electrodo base (10) es de entre 1 y 5 mm.

Como se observa en la figura 3 la distancia mínima (G) se establece como la mínima distancia existente entre el electrodo corona (20) y el fondo (12) de la cavidad (11) del electrodo base (10).

5

Preferentemente las paredes laterales (13) de la cavidad (11) están separadas entre sí una distancia que es al menos 5 veces la distancia mínima (G). Esta separación permite que el viento iónico (w) tenga una única componente principalmente vertical, es decir, que el flujo de iones se dirija del electrodo corona (20) hacia el fondo (12) de la cavidad (11) del electrodo base (10), que es la zona en donde se concentra la mayoría del calor a disipar, puesto que es la cara exterior del electrodo base (10) que está directamente expuesta a la calor.

En las figuras 1 a 4 se muestra una cavidad (11) que tiene una forma de "U" con unos bordes arqueados en la unión del fondo (12) con las paredes laterales (13). En la figura 5 se muestran otros ejemplos de realización del fondo (12) y las paredes laterales (13) de la cavidad (11). Así por ejemplo la cavidad (11) puede tener forma de "U" con un ángulo recto entre el fondo (12) y las paredes laterales (13), puede tener forma de "U" con un ángulo obtuso entre el fondo (12) y las paredes laterales (13), o la cavidad (11) puede tener una forma circular. En cualquier caso la distancia entre las paredes laterales (13), el ángulo de éstas (13) respecto del fondo (12), o la forma de la cavidad (11) no resultan esenciales, resultado únicamente necesario para la invención que el electrodo base (10) tenga la cavidad (11) y que se genere el viento iónico (w) desde el electrodo corona (20) hacia el electrodo base (10).

La forma circular de la cavidad (11) tiene menor superficie de contacto expuesta al flujo de calor que las formas en "U" de la figura 5, sin embargo no presenta aristas en la transición entre las paredes laterales (13) y el fondo (12), siendo esta transición continua para el caso de la cavidad con forma circular, por lo que se evita que se creen remansos o choques bruscos que frenen el flujo y que por tanto puedan mermar la refrigeración. Es por ello que la forma preferente de la cavidad (11) es la mostrada en las figuras 1 a 4 con los bordes arqueados en la unión del fondo (12) con las paredes laterales (13).

El fluido de la cavidad (11) es un fluido dieléctrico que pueda ser ionizado por el efecto corona, es decir un fluido no conductor. Por ejemplo el fluido puede ser un gas o un líquido, tal como aire o agua. También se pueden emplear refrigerante industrial como fluido.

El electrodo corona (20) está conectado al terminal positivo de la fuente de alimentación eléctrica (F.A), pudiendo ser la naturaleza de la señal eléctrica de cualquier tipo conocido, tal como corriente continua, alterna, o pulsada.

5

Las condiciones de alimentación eléctrica del electrodo corona (20) varían en función del fluido empleado. Por ejemplo, empleando como fluido aire a presión atmosférica, el electrodo corona (20) está alimentado eléctricamente entre un valor mínimo comprendido entre 500-2000 voltios, suficiente para garantizar que se produzca la ionización del aire, y un
10 valor máximo comprendido entre 3000-7000 voltios, garantizando que no es produzcan arcos eléctricos. En tales condiciones de alimentación eléctrica, el electrodo corona (20) tiene una punta con un radio de entre 5 y 100 micras.

El electrodo corona (20) tiene una forma alargada que se extiende de forma sustancialmente
15 paralela al fondo (12) de la cavidad (11) del electrodo base (10). A parte de esta configuración alargada en la figura 6 se muestran diferentes geometrías que puede adaptar el electrodo corona (20).

En la figura 4 se muestra un disipador de calor de acuerdo a un segundo ejemplo de
20 realización de la invención. El segundo ejemplo de realización es idéntico al primer ejemplo de realización descrito anteriormente en las figuras 1 a 3 y únicamente difiere en que el disipador de calor adicionalmente comprende unos medios para la canalización del viento iónico.

Los medios para la canalización del viento iónico (w) comprenden un canal (30) dispuesto
25 en la cavidad (11) del electrodo base (10) entre las paredes laterales (13) de la cavidad (11) y el electrodo corona (20).

El canal (30) está realizado en un material eléctricamente aislante para que no altere el
30 campo eléctrico que se establece entre los dos electrodos (10,20).

El canal (30) está formado por dos paredes dispuestas a ambos lados del electrodo corona
(20) que se extienden en una dirección perpendicular al fondo (12) de la cavidad (11). El canal (30) restringe el movimiento del flujo de iones del fluido en sentido perpendicular al
35 fondo (12), de manera que se crea un circuito de fluido en donde el fluido frío pasa entre las paredes del canal (30) para dirigiese al fondo (12) de la cavidad (11), y del fondo es

evacuado hacia el exterior de la cavidad (11) recorriendo las paredes laterales (13), de tal manera que en su recorrido por la cara interior de la cavidad (11) el fluido absorbe el calor del electrodo base (10).

- 5 El canal (30) permite mejorar las condiciones de refrigeración al disgregar el fluido frío y el caliente y además permite obtener un recuperador de calor más compacto, puesto que el canal (30) ejerce de barrera electrostática para que los iones del fluido no viajen en una dirección no deseada.
- 10 En las figuras 1 a 6 se muestra un disipador de calor con el electrodo corona (20) dispuesto en la cavidad (11) del electrodo base (10), si bien en función de las necesidades de refrigeración se podría emplear un electrodo base (10) con dos o más cavidades (11), en donde en cada una de las cavidades (11) se dispone un sólo electrodo corona (20).
- 15 El funcionamiento aislado de un electrodo corona (20) respecto a los otros electrodos corona (20) que pudieran estar colocados de forma modular evita efectos de apantallado entre ellos a nivel electrostático y evita generar corrientes de fluido contrapuestas que reduzcan la refrigeración.

REIVINDICACIONES

1.- Disipador de calor electro-hidro-dinámico que comprende un electrodo base (10) que recibe calor de una fuente de calor a disipar en el que está dispuesto un fluido, y un electrodo corona (20) conectado a una fuente de alimentación eléctrica (F.A) para ionizar el fluido del electrodo base (10) caracterizado por que el electrodo base (10) tiene una forma convergente con al menos una cavidad (11) generando un viento iónico (w) desde el electrodo corona (20) hacia el electrodo base (10), tal que se genera una corriente laminar del fluido para la evacuación del calor al exterior de la cavidad (11); en donde la cavidad (11) tiene un fondo (12) y unas paredes laterales (13), estando las paredes laterales (13) separadas entre sí una distancia que es al menos 5 veces una distancia mínima (G) de separación entre el electrodo corona (20) y el electrodo base (10).

2.- Disipador de calor electro-hidro-dinámico según la reivindicación 1, caracterizado por que el electrodo corona (20) está separado del electrodo base (10) una distancia mínima (G) de entre 1 y 5 mm.

3.- Disipador de calor electro-hidro-dinámico según la reivindicación 1, caracterizado por que la cavidad (11) tiene una forma de "U" con unos bordes arqueados en la unión del fondo (12) con las paredes laterales (13).

4.- Disipador de calor electro-hidro-dinámico según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el fluido de la cavidad (11) del electrodo base (10) es un fluido dieléctrico.

5.- Disipador de calor electro-hidro-dinámico según la reivindicación anterior, caracterizado por que el fluido dieléctrico es agua o aire.

6.- Disipador de calor electro-hidro-dinámico según la reivindicación anterior, caracterizado por que el aire está a presión atmosférica, estando el electrodo corona (20) alimentado eléctricamente entre un valor mínimo comprendido entre 500-2000 voltios y un valor máximo comprendido entre 3000-7000 voltios.

7.- Disipador de calor electro-hidro-dinámico según la reivindicación anterior, caracterizado por que el electrodo corona (20) tiene una punta con un radio de entre 5 y 100 micras.

8.- Disipador de calor electro-hidro-dinámico según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 7, caracterizado por que el electrodo corona (20) tiene una forma alargada que se extiende de forma sustancialmente paralela al fondo (12) de la cavidad (11) del electrodo base (10).

5

9.- Disipador de calor electro-hidro-dinámico según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 9, caracterizado por que adicionalmente comprende un canal (30) dispuesto entre las paredes laterales (13) y electrodo corona (20).

10 10.- Disipador de calor electro-hidro-dinámico según la reivindicación anterior, caracterizado por que el canal (30) está formado por dos paredes dispuestas a ambos lados del electrodo corona (20) que se extienden en una dirección perpendicular al fondo (12) de la cavidad (11).

15 11.- Disipador de calor electro-hidro-dinámico según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el electrodo base (10) tiene dos o más cavidades (11), en donde en cada una de las cavidades (11) se dispone un sólo electrodo corona (20).

20

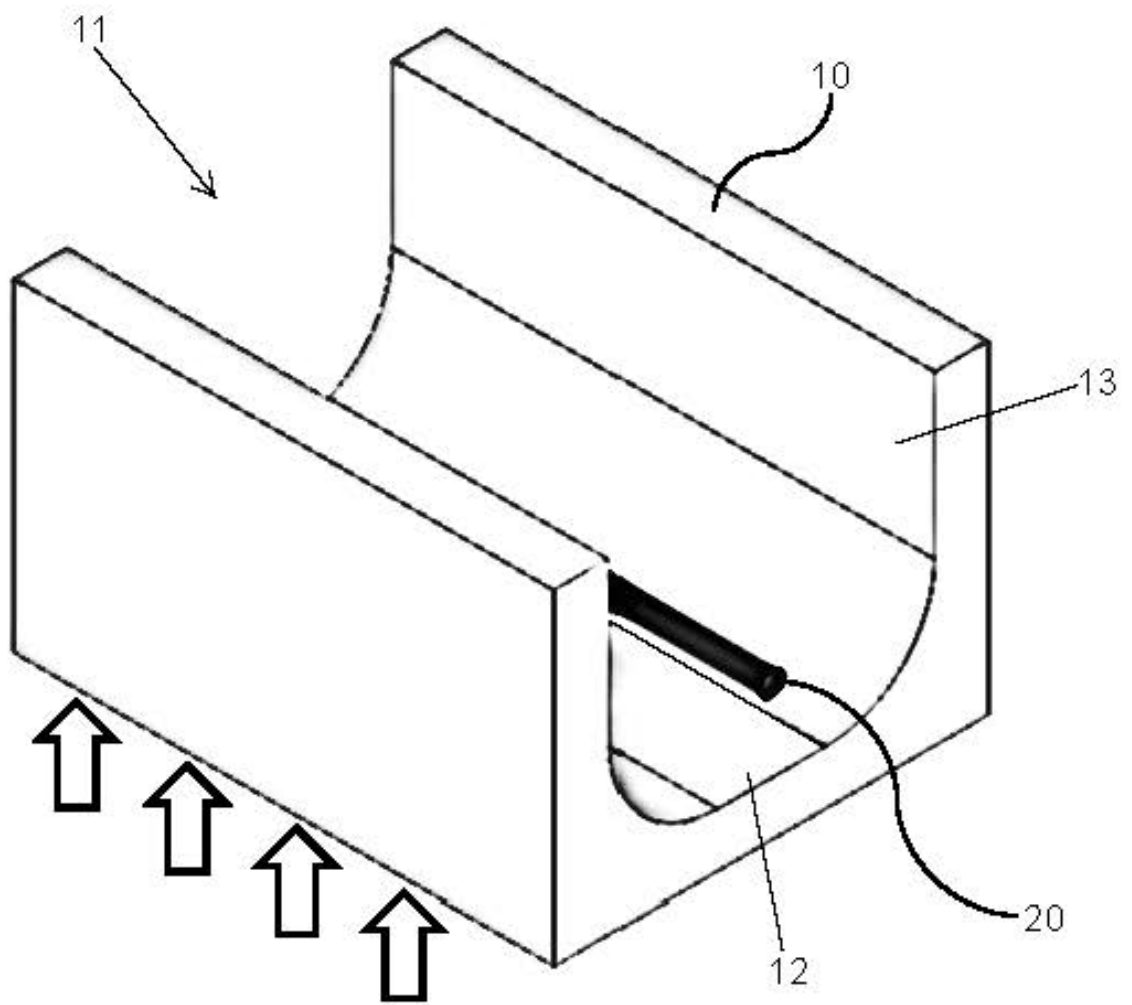


FIG. 1

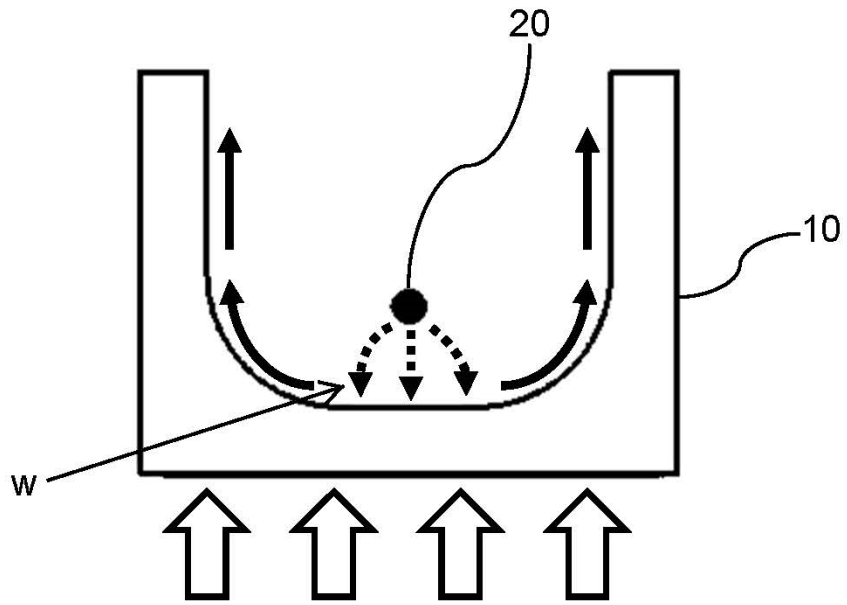


FIG. 2

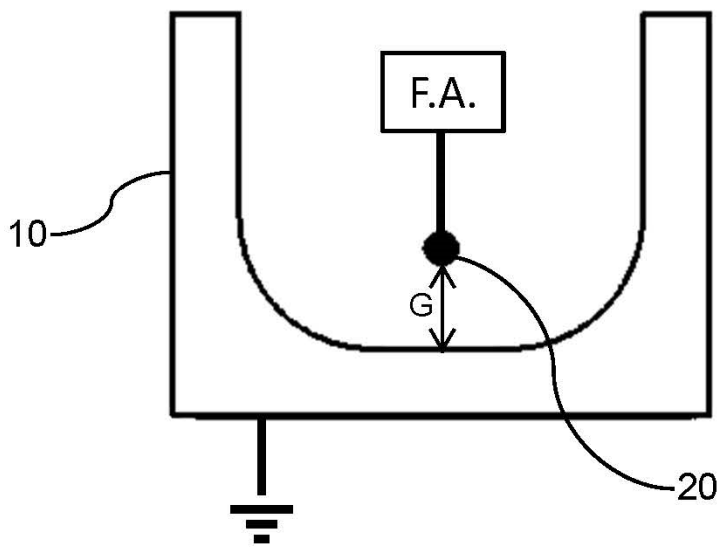


FIG. 3

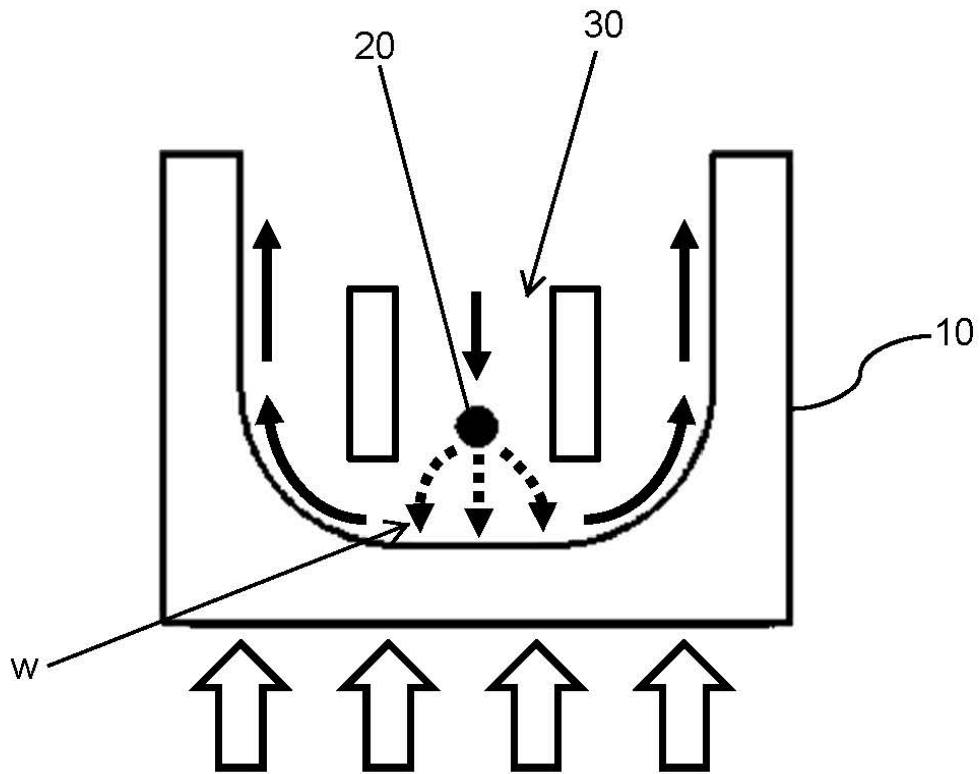


FIG. 4

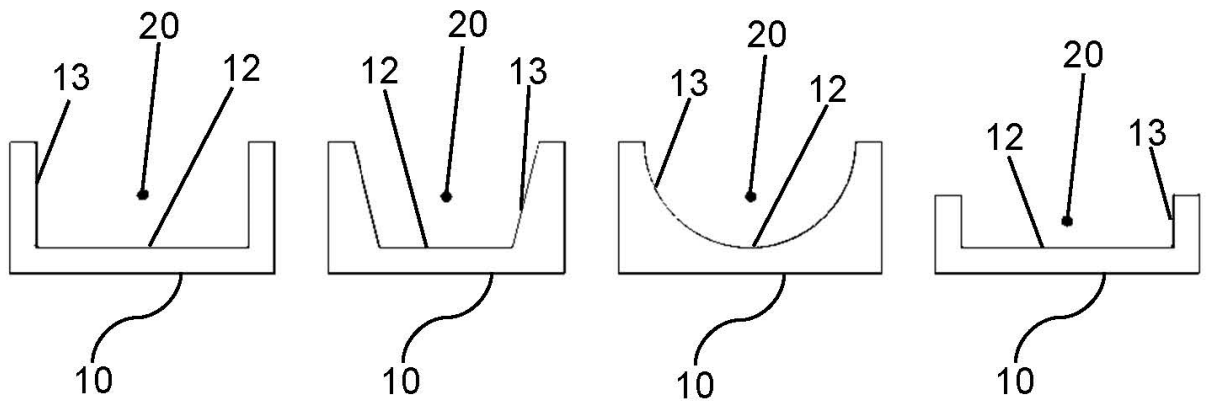


FIG. 5

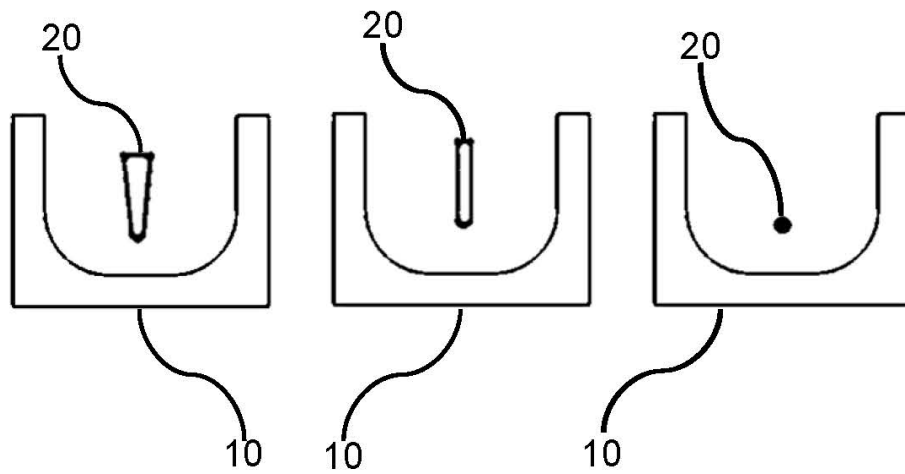


FIG. 6