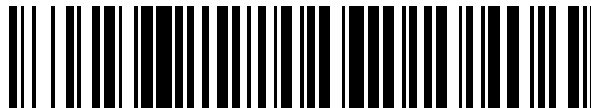


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 719 429**

51 Int. Cl.:

F04D 33/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.12.2012 E 12197064 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.02.2019 EP 2743513**

54 Título: **Dispositivo para generar un flujo de aire para enfriar un elemento electrónico de disipación de calor tal como un LED**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.07.2019

73 Titular/es:

**GOODRICH LIGHTING SYSTEMS GMBH (100.0%)
Bertramstrasse 8
59557 Lippstadt, DE**

72 Inventor/es:

**JHA, ANIL KUMAR;
HESSLING VON HEIMENDAHL, ANDRE;
HILDEBRANDT, JAN;
SCHROEDER, LARS CHRISTIAN y
SCHOEN, CHRISTIAN**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 719 429 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

Dispositivo para generar un flujo de aire para enfriar un elemento electrónico de disipación de calor tal como un LED

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Campo de la invención

La presente invención se refiere a una luz de aeronave con un dispositivo para generar un flujo de aire para enfriar un elemento electrónico de disipación de calor tal como un LED.

Descripción de la técnica anterior

Los elementos electrónicos, y en particular los elementos electrónicos de alto rendimiento, generan calor y necesitan ser enfriados durante el funcionamiento con el fin de evitar daños a los elementos electrónicos. Por ejemplo, en una luz de vehículo que tiene fuentes de luz LED es necesario enfriar los LED. Ejemplos de tales luces son, p. ej., las luces exteriores para aeronaves como, p. ej., luces de aterrizaje y de despegue o luces de aeronave anticolidión. Los conceptos de enfriamiento usados actualmente están basados en elementos de enfriamiento de disipación de calor o los denominados disipadores de calor con porciones de mayor superficie para transferir calor a la corriente de aire o el entorno que fluye a lo largo y rodeando el elemento de enfriamiento. A efectos de enfriamiento sería mucho más eficaz usar medios activos, p. ej., de enfriamiento forzado. Sin embargo, actualmente en la industria aeronáutica, todos los tipos de medios de enfriamiento forzado están prohibidos a los clientes principales, p. ej., las aerolíneas, debido a la significativa reducción anticipada de fiabilidad. Además, los medios de enfriamiento forzado no están diseñados para las condiciones más severas, p. ej., en el tren de aterrizaje cuando se ve expuesto a fluidos agresivos, suciedad, gravilla, hielo y vibraciones.

El documento US2008/0062644A1 describe un dispositivo electrónico que tiene capacidades de disipación de calor mejoradas, que incluye un dispositivo electrónico, un disipador de calor, un canal, un elemento piezoeléctrico, y una pala.

Un ejemplo de un medio de enfriamiento forzado para una luz de aeronave u otra disposición electroóptica o electrónica se describe en los documentos US-A-2012/0048522 y EP-A-2426409.

Por consiguiente, en la técnica anterior existe una necesidad de medios de enfriamiento forzado que tengan mayor fiabilidad durante la vida útil de los medios de enfriamiento.

RESUMEN DE LA INVENCION

De acuerdo con la invención, se proporciona una luz de aeronave con las características de la reivindicación 1. Realizaciones adicionales se ofrecen en las reivindicaciones dependientes.

Un canal de enfriamiento como se reivindica puede, por ejemplo, estar definido entre dos aletas de enfriamiento adyacentes de un elemento de enfriamiento. El canal comprende al menos dos superficies laterales sustancialmente opuestas que pueden estar definidas por dos aletas de enfriamiento. Entre las dos superficies laterales opuestas está dispuesta una primera pala o lámina de ventilación de aire flexible. La pala puede estar hecha de metal o plásticos u otros materiales. La pala de ventilación de aire tiene una extensión longitudinal que coincide sustancialmente con la extensión del canal. Un primer extremo longitudinal de la pala de ventilación de aire está dispuesto aguas arriba del flujo de aire y está dispuesto de manera fija, mientras que un segundo extremo de la pala de ventilación de aire está dispuesto aguas abajo del flujo de aire y está dispuesto para desplazamiento en vaivén. Por consiguiente, la pala de ventilación de aire puede desplazarse en vaivén en su segundo extremo, p. ej., puede vibrar u oscilar con la ayuda de un medio de accionamiento.

Básicamente, el medio de accionamiento puede funcionar mecánicamente, eléctricamente o electromagnéticamente. Se prefiere la última alternativa porque para desplazar en vaivén la pala de ventilación de aire no son necesarias partes de accionamiento móviles. El funcionamiento del dispositivo de acuerdo con la invención está basado en el siguiente concepto físico. Las palas de ventilación de aire separan el canal en tres cámaras. Cuando el segundo extremo dispuesto para desplazamiento en vaivén de la primera pala de ventilación de aire se mueve hacia la primera cámara, el aire de esta primera cámara se comprime mientras que el aire de la segunda cámara se expande. Por consiguiente, el aire de los alrededores es aspirado al interior de la segunda cámara. Cuando, después de eso, el segundo extremo de la pala de ventilación de aire se mueve en la dirección inversa, es decir,

hacia la segunda cámara, el aire de la segunda cámara es empujado a alta velocidad, creando baja presión en un extremo de la cámara de modo que el aire es aspirado de nuevo hacia la zona de baja presión. Este efecto es apoyado por el uso de un flujo de aire en la dirección de convección natural. Por consiguiente, el dispositivo de la invención debería estar dispuesto de modo que el canal se extienda verticalmente con el primer extremo longitudinal fijo de la pala de ventilación de aire dispuesto a un nivel más bajo que el segundo extremo de desplazamiento en vaivén de la pala de ventilación de aire.

De acuerdo con un aspecto adicional de la presente invención, el dispositivo puede comprender varios grupos de palas de ventilación de aire, comprendiendo cada grupo al menos dos palas de ventilación de aire dispuestas lado a lado una de otra y estando dispuestos los grupos de palas de ventilación de aire aguas arriba o aguas abajo unos de otros, donde el medio de accionamiento está adaptado para desplazar en vaivén inversamente, dentro de cada grupo, las palas de ventilación de aire de un par respectivo de palas de ventilación de aire adyacentes. En esta realización, el medio de accionamiento puede estar adaptado además para desplazar en vaivén las palas de ventilación de aire de todos los grupos que están dispuestas a lo largo de la extensión del canal, respectivamente, de una manera síncrona o inversamente.

La presente invención puede usarse en particular en una luz de aeronave de alto rendimiento que usa LED de alta intensidad tales como un faro delantero de aeronave, una baliza de aeronave o una luz estroboscópica o en otro tipo de luz anticolidión. Como se mencionó anteriormente, la presente invención describe una manera de cómo proporcionar un dispositivo de enfriamiento forzado altamente fiable para un elemento electrónico de disipación de calor. El dispositivo de enfriamiento de acuerdo con la invención es suficientemente robusto para ser montado, p. ej., en un tren de aterrizaje delantero o en la parte superior de una aeronave. En los componentes electrónicos y, en particular, en los LED, el rendimiento y la fiabilidad a lo largo de la vida útil se degradan debido al aumento de temperatura. En los LED es particularmente la temperatura de unión del diodo. Por consiguiente, es necesario enfriar el componente electrónico con el fin de que funcione a máxima potencia, esto es cierto en particular para los LED. El calor puede transferirse rápidamente desde el componente electrónico hasta aletas del disipador de calor dependiendo de la conductividad térmica del material del disipador de calor tal como el cobre, el aluminio, los tubos de calor, etc. Sin embargo, las tasas de transferencia de calor del disipador de calor al entorno son bastante lentas debido a convección natural. Por lo tanto, es necesario introducir convección forzada. Sin embargo, el problema con los procedimientos de convección forzada disponibles actualmente tales como mediante el uso de ventiladores es que estos dispositivos, debido a sus partes mecánicas móviles, tiene muy poca vida útil comparados con los LED. Además, los dispositivos de convección forzada mecánica son impopulares debido al ruido no deseable. La invención resuelve ambos problemas. El problema de la vida útil puede vencerse de acuerdo con la invención debido a que el esfuerzo mecánico sobre la pala de ventilación de aire oscilante se mantiene por debajo de su límite de resistencia a la fatiga, de modo que la vida útil es básicamente infinita. El problema del ruido también se resuelve mediante la presente invención porque la frecuencia a la que oscila la pala de ventilación de aire es inferior al intervalo de frecuencias audibles por el oído humano.

Un procedimiento específico para controlar la(s) pala(s) de ventilación de aire con el fin de que se desplace(n) en vaivén a la frecuencia de resonancia respectiva que incluye la posibilidad de localizar variaciones potenciales de la frecuencia de resonancia se describe en la solicitud de patente europea 12 197 053.7 presentada el 13 de diciembre de 2012.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Una descripción completa y habilitante de la presente invención, que capacita a un experto ordinario en la materia a llevar a cabo la invención, se expone en mayor detalle en la siguiente descripción, que incluye la referencia al dibujo adjunto en el que

las Figs. 1 a 4 ilustran esquemáticamente el concepto de cómo puede crearse un flujo de aire en un canal por medio de una pala de ventilación de aire oscilante,

la Fig. 5 muestra el uso de dos palas de ventilación de aire dispuestas una detrás de otra.

La Fig. 6 muestra dos palas de ventilación de aire colocadas según la invención, lado a lado dentro de un canal. Esta figura 6 es la única figura que representa el dispositivo para generar un flujo de aire como se usa en la luz de aeronave de acuerdo con la invención.

La Fig. 7 muestra una vista en perspectiva de un disipador de calor de una luz delantera de aeronave con LED (LED de alto rendimiento) enfriados por el disipador de calor que está provisto en el dispositivo para generar un flujo de aire activo entre aletas de disipador de calor adyacentes, y

la Fig. 8 muestra un componente del disipador de calor de acuerdo con la figura 7 donde el componente está provisto de dos palas de ventilación de aire dispuestas en canales adyacentes entre las aletas de disipador de calor.

DESCRIPCIÓN DE REALIZACIONES PREFERIDAS

Las figuras del dibujo tienen la intención de ilustrar la manera general de construcción y no están necesariamente a escala. En la descripción detallada y en las figuras del dibujo se muestran ejemplos ilustrativos específicos y se describen en detalle en este documento. Debería entenderse, sin embargo, que la intención de las figuras del dibujo y la descripción detallada no es limitar la invención a la forma particular descrita, sino que son simplemente ilustrativas y su intención es enseñar a un experto ordinario en la materia a cómo realizar y/o usar la invención reivindicada en este documento.

Basándose en las Figs. 1 a 4 se describirá en detalle el principio de las palas de ventilación de aire de desplazamiento en vaivén. En este ejemplo, para desplazar en vaivén una pala de ventilación de aire, se usa energía electromagnética. Sin embargo, pueden usarse otros mecanismos para hacer oscilar una pala de ventilación de aire.

En el ejemplo de las Figs. 1 a 4, una pala de ventilación de aire de oscilación (10) está dispuesta dentro de un canal (12) limitado por dos superficies laterales sustancialmente opuestas (14), p. ej., formadas como superficies interiores de dos aletas de enfriamiento de un disipador de calor (no mostrado en las Figs. 1 a 4) que forman paredes laterales (16) del canal. El canal (12) puede estar cerrado por todos sus lados laterales y se extiende entre una porción de entrada (18) y una porción de salida. Como se muestra esquemáticamente en las Figs. 1 a 4, varios LED (22) están montados en una de las paredes laterales (16) y pueden ser enfriados por medio de esta pared lateral (16). Preferentemente, las paredes laterales (16) están hechas de material conductor de calor. La pala de ventilación de aire (10) tiene una extensión longitudinal total y está orientada y dispuesta dentro del canal (12) de modo que ambas se extienden sustancialmente en la misma dirección. La pala de ventilación de aire (10) tiene un primer extremo longitudinal (24) dispuesto aguas arriba de un flujo de aire (véase la flecha (26)) que ha de ser generado. Por otra parte, la pala de ventilación de aire (10) está provista de un segundo extremo longitudinal (28) dispuesto aguas abajo del flujo de aire que ha de ser generado. En su primer extremo (24), la pala de ventilación de aire (10) está fijada en un soporte o elemento de sujeción (30).

La pala de ventilación de aire (10) puede estar hecha de cualquier material adecuado que sea flexible, resiliente y/o elástico. Un material preferido puede ser metal. Sin embargo, también pueden usarse plásticos para la pala de ventilación de aire (10).

Por otra parte, el dispositivo de acuerdo con las Figs. 1 a 4 también está provisto de un medio de accionamiento (32) que, en este ejemplo, está provisto de un solenoide controlado eléctricamente (34) que genera el campo magnético cambiante periódicamente para desplazar en vaivén la pala de ventilación de aire en su segundo extremo (28). La pala de ventilación de aire (10), en este ejemplo, está provista de un imán permanente (36) que está dispuesto cerca del primer extremo longitudinal fijo (24) de la pala de ventilación de aire (10). Si el material, del que está hecha la pala de ventilación de aire (10), tiene propiedades magnéticas permanentes, puede que no sea necesario proporcionar un imán permanente adicional separado (36). Sin embargo, proporcionar un imán permanente (36) resulta ventajoso porque puede generarse un efecto de empuje-tracción óptimo sobre la pala de ventilación de aire (10) con baja potencia eléctrica.

El esfuerzo mecánico sobre la pala de ventilación de aire (10) debería mantenerse tan pequeño como fuera posible de modo que la pala de ventilación de aire (10) oscile y se desplace en vaivén por debajo de su límite de resistencia a la fatiga para obtener una vida útil sustancialmente infinita. También la pala de ventilación de aire (10) debería desplazarse en vaivén a su frecuencia de resonancia para minimizar la necesidad de potencia. Las fuerzas del imán permanente (36) y el solenoide (34) definen ambas la amplitud del segundo extremo oscilante (28) de la pala de vibración de aire (10). Mayores amplitudes generan mayores flujos de aire y, por consiguiente, mayores tasas de enfriamiento. Las propiedades elásticas de la pala de ventilación de aire (10) se utilizan para su oscilación de modo que se elimina el desgaste por uso.

Con el fin de apoyar aún más la generación de un flujo de aire en la dirección de la flecha (26), el canal (12) se extiende en la dirección de convención natural, es decir, está orientado de manera sustancialmente vertical. La pala de ventilación de aire (10) separa el volumen definido por el canal (12) en dos cámaras, concretamente en una primera cámara (38) y una segunda cámara (40). Cuando el segundo extremo de desplazamiento en vaivén (28) de la pala de ventilación de aire (10) se mueve desde su posición neutra hacia la primera cámara (38), la mayoría del aire de la primera cámara (38) es comprimido y se mueve en cualquier dirección mientras que, al mismo tiempo, el aire de la segunda cámara (40) se expande y, por consiguiente, aspira aire de los alrededores. Esto se muestra en la Fig. 2 por las flechas (42). Cuando la pala de ventilación de aire (10) regresa (véase la Fig. 3), el aire expandido

de la segunda cámara (40) se desliza junto con la pala de ventilación de aire (10) y es empujado hacia arriba hacia y más allá del segundo extremo (28) de la pala de ventilación de aire (10) a alta velocidad, lo cual crea una zona de baja presión (44) en la porción de salida (20) del canal (12). Por lo tanto, el aire comprimido de la primera cámara (38) también fluye hacia arriba hacia la zona de baja presión (44). En comparación con la zona de baja presión (44) en la porción de salida del canal (12), el canal (12), en su porción de entrada (18), está rodeado por una zona de presión relativamente alta (46). Debido a esta zona de presión (46), el aire fluye al interior de la primera cámara (38).

Después de haber pasado por su posición neutra, la pala de ventilación de aire (10) se mueve hacia la segunda cámara (40) y el aire de la segunda cámara (40) es comprimido. Por consiguiente, ahora comienza en la segunda cámara (40) el mismo proceso físico que se describió anteriormente para la primera cámara (38). Cuando el ciclo se repite, la velocidad del aire que es empujado hacia arriba no permite que el aire se mueva hacia abajo cuando el aire es aspirado de los alrededores durante la expansión del aire debido a que la pala de ventilación de aire (10) se aleja de las paredes laterales (16). Por consiguiente, el aire es simplemente aspirado desde el lado inferior del canal (12), es decir, desde la parte de entrada (18), y es empujado hacia arriba hacia la porción exterior (20) del canal (12) y fuera de la misma.

En las Figs. 5 y 6 se muestran esquemáticamente un ejemplo (Fig. 5) y una realización de la invención (Fig. 6) donde las partes similares de los dispositivos mostrados en las Figs. 1 a 6 están designadas por los mismos números de referencia, respectivamente.

En el ejemplo de acuerdo con la Fig. 5, dentro del canal (12) hay dispuestas dos palas de ventilación de aire (10), palas que están dispuestas una detrás de otra. El medio de accionamiento (32), debido a influencias magnéticas, acciona dos palas de ventilación de aire (10) de modo que se desplazan en vaivén en sus segundos extremos (28) respectivos. El movimiento de vaivén de las dos palas de ventilación de aire (10) puede ser síncrono o inverso. En la Fig. 6, dentro del canal (12) hay dispuestas de nuevo dos palas de ventilación de aire (10) que están dispuestas lado a lado. El medio de accionamiento (32) hace que las dos palas de ventilación de aire (10) se desplacen en vaivén inversamente. Esto se muestra en la Fig. 6 por las flechas A y B.

En la Fig. 7 se muestra el disipador de calor (48) de una luz de aeronave (50). El disipador (48) comprende el cuerpo de enfriamiento (52) que tiene varias aletas de enfriamiento (54). Entre aletas de enfriamiento adyacentes (54) están formados canales (56) donde las palas de ventilación de aire (58) están situadas dentro de dos canales adyacentes. En este ejemplo, las palas de ventilación de aire (58) están dispuestas alineadas con las aletas de enfriamiento (54) que tienen porciones recortadas respectivas para alojar las palas de ventilación de aire (58). La Fig. 8 muestra un elemento de montaje (60) que lleva las dos palas de ventilación de aire (58) montadas de manera fija en sus primeros extremos (62) respectivos por medio de un soporte (64). Los números de referencia (66) designan medios de accionamiento que, en este ejemplo, están formados de nuevo como solenoides para acoplarse magnéticamente con imanes permanentes (68) en las palas de ventilación de aire (58). Las palas de ventilación de aire (58), de nuevo, pueden oscilar y desplazarse en vaivén en sus segundos extremos (70) como se describió anteriormente.

Aunque la invención se ha descrito e ilustrado con referencia a ilustrativa específica de la misma, la intención no es que la invención esté limitada a aquella realización ilustrativa. Los expertos en la materia reconocerán que pueden efectuarse variaciones y modificaciones sin apartarse del verdadero alcance de la invención como se define por las reivindicaciones que vienen a continuación. Por lo tanto, la intención es incluir dentro de la invención todas aquellas variaciones y modificaciones que entren dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

LISTA DE NÚMEROS

10	pala de ventilación de aire
12	canal
50 14	superficies opuestas del canal
16	paredes laterales del canal
18	porción de entrada del canal
20	porción de salida del canal
22	LED
55 24	primer extremo longitudinal de la pala de ventilación de aire
26	flecha para flujo de aire
28	segundo extremo longitudinal de la pala de ventilación de aire
30	elemento de sujeción para la pala de ventilación de aire
32	medio de accionamiento para la pala de ventilación de aire
60 34	solenoides de medio de accionamiento

ES 2 719 429 T3

36	imán de medio de accionamiento
38	cámara del canal
40	cámara del canal
42	flecha para movimiento en vaivén de la pala de ventilación de aire
5 44	zona de baja presión
46	zona de alta presión
48	disipador de calor
50	luz de aeronave
52	cuerpo de enfriamiento
10 54	aletas de enfriamiento
56	canales entre aletas de enfriamiento
58	pala de ventilación de aire
60	elemento de montaje para la pala de ventilación de aire
62	prime extremo de la pala de ventilación de aire
15 64	soporte
66	medio de accionamiento
68	imán de medio de accionamiento
70	segundo extremo de desplazamiento en vaivén de la pala de ventilación de aire

REIVINDICACIONES

1. Luz de aeronave, que comprende
- 5 un LED, y
- un dispositivo para generar un flujo de aire para enfriar el LED, comprendiendo el dispositivo para generar el flujo de aire
- 10 - un canal (12, 56) que se extiende entre una porción de entrada (18) aguas arriba del flujo de aire que ha de ser generado y una porción de salida (20) aguas abajo del flujo de aire que ha de ser generado,
- donde el canal (12, 56) comprende al menos dos superficies laterales sustancialmente opuestas (14),
- una primera pala de ventilación de aire flexible (10, 58) dispuesta dentro del canal (12, 56) y que tiene una extensión longitudinal total que coincide sustancialmente con la extensión del canal (12, 56), con un primer extremo
- 15 longitudinal (24, 62) dispuesto aguas arriba del flujo de la pala de ventilación de aire (10, 58) que ha de ser generado y un segundo extremo (28, 70) dispuesto aguas abajo del flujo de aire que ha de ser generado,
- donde la primera pala de ventilación de aire (10, 58) tiene un primer extremo (24, 62) dispuesto de manera fija y tiene su segundo extremo (28, 70) dispuesto para desplazamiento en vaivén,
- medios de accionamiento (32, 34, 36, 66, 68) para desplazar en vaivén el segundo extremo (28, 70) de la pala de
- 20 ventilación de aire (10, 58) en una dirección entre las dos superficies laterales sustancialmente opuestas del canal (12, 56), y
- al menos una segunda pala de ventilación de aire (10, 58) dispuesta dentro del canal (12, 56) al lado de la primera pala de ventilación de aire (10, 58), donde el medio de accionamiento (32, 34, 36, 66, 68) está adaptado para desplazar en vaivén inversamente las palas de ventilación de aire (10, 58) del par respectivo de palas de ventilación
- 25 de aire adyacentes (10, 58).
2. Luz de aeronave de acuerdo con la reivindicación 1, donde el dispositivo para generar el flujo de aire comprende además varios grupos de palas de ventilación de aire (10, 58), comprendiendo cada grupo al menos dos palas de ventilación de aire (10, 58) dispuestas lado a lado una de otra y estando dispuestos los grupos de palas de ventilación de aire (10, 58) aguas arriba o aguas abajo unos de otros, donde el medio de accionamiento (32, 34, 36, 66, 68) está adaptado para desplazar en vaivén inversamente, dentro de cada grupo, las palas de ventilación de aire (10, 58) de un par respectivo de palas de ventilación de aire adyacentes (10, 58).
3. Luz de aeronave de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, donde el medio de accionamiento (32, 34, 35 36 66, 68) comprende un medio de generación para generar un campo magnético cambiante periódicamente para desplazar en vaivén las palas de ventilación de aire (10, 58) por medio de fuerzas magnéticas de interacción dentro del campo magnético.
4. Luz de aeronave de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde las palas de 40 ventilación de aire (10, 58) son resilientes y/o elásticas.

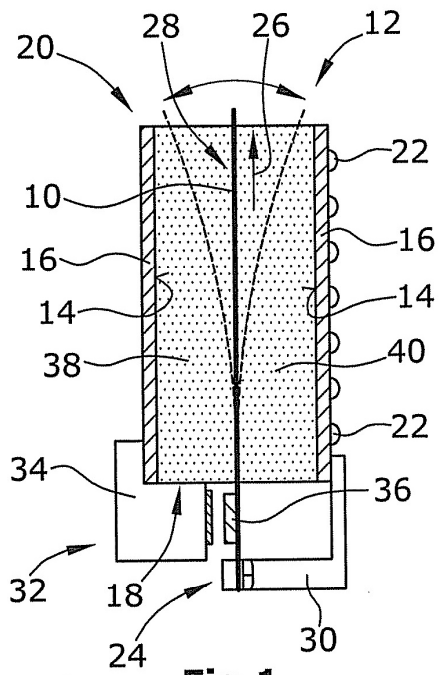


Fig.1

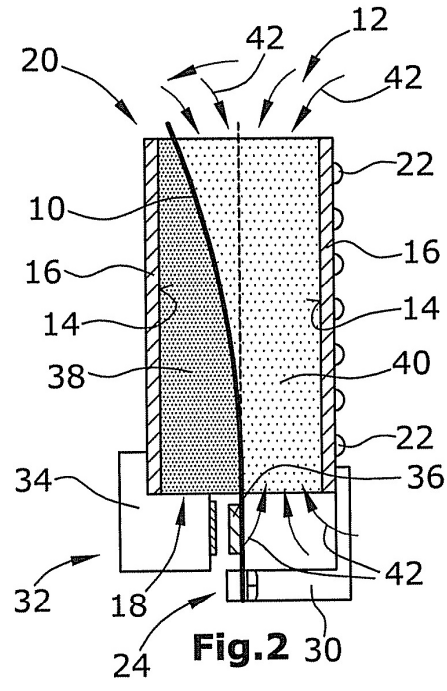


Fig.2

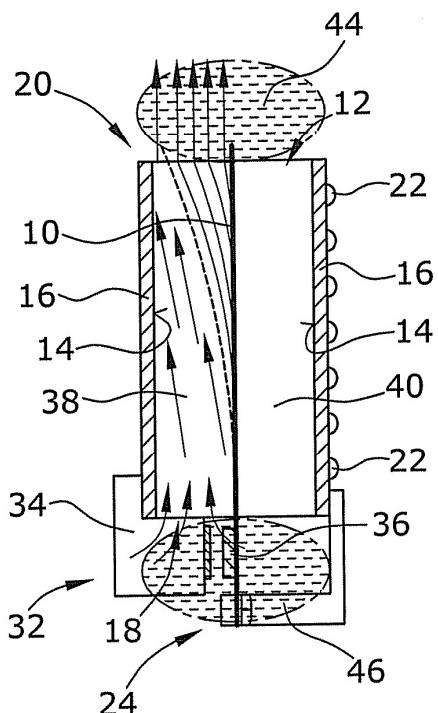


Fig.3

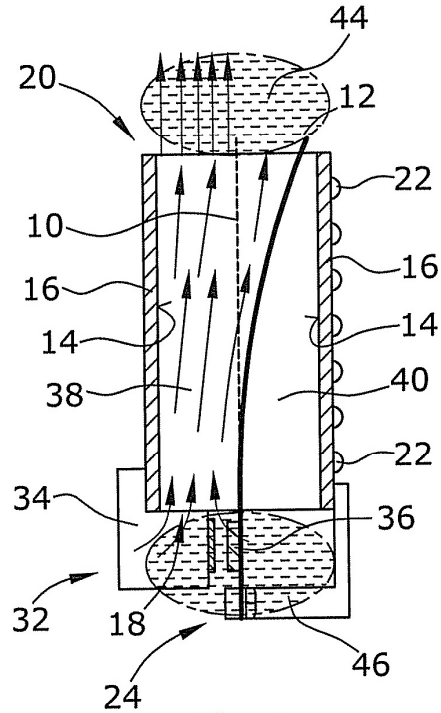


Fig.4

