

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 379 431**

51 Int. Cl.:
H05K 7/20 (2006.01)
H01L 23/467 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **03812201 .6**
- 96 Fecha de presentación: **04.12.2003**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **1568260**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **31.08.2005**

54 Título: **Refrigeración de una unidad de aparato eléctrico**

30 Prioridad:
04.12.2002 FI 20022142

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
26.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
26.04.2012

73 Titular/es:
Schneider Electric Industries SAS
89, Boulevard Franklin Roosevelt
92500 Rueil-Malmaison, FR

72 Inventor/es:
KAIJÄRVI, Mikko y
ÅBERG, Kari

74 Agente/Representante:
Pons Ariño, Ángel

ES 2 379 431 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

Refrigeración de una unidad de aparato eléctrico

- 5 La invención se refiere a una unidad de aparato eléctrico de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, en particular, a su disposición de refrigeración.

La unidad de aparato eléctrico está pensada para ser instalada en una central de control eléctrico o en un tablero eléctrico correspondiente. Por medio de la unidad de aparato eléctrico, se gestiona y controla, en particular, el suministro de corriente eléctrica, obtenido de la red de suministro eléctrico, por ejemplo, a aparatos de alumbrado, a tomas de corriente y a varias máquinas y dispositivos eléctricos. La unidad de aparato eléctrico puede ser, por ejemplo, una unidad de conmutación, una unidad de medición y/o control, tal como una unidad de control de potencia/tensión o temperatura. La unidad de aparato eléctrico comprende una carcasa, en cuyo interior están dispuestos componentes eléctricos y/o electrónicos, tales como relés, semiconductores, resistencias, etc., así como su cableado y/o estructuras de soporte, tales como tarjetas de circuitos. De manera más ventajosa, la unidad de aparato eléctrico está fijada en un carril estándar, es decir, en un carril DIN o en un carril de soporte y/o estructura de soporte similar. Se alimenta potencia eléctrica a la unidad de aparato eléctrico y mensajes de control o información correspondiente se transmiten desde la unidad de aparato hasta el punto de consumo y/o hasta un dispositivo y/o aparato eléctrico conectado a la misma.

20 En la técnica anterior se conoce, gracias a la solicitud de patente EP-0634768, una unidad de fusible en la que en el extremo superior e inferior de dicha carcasa están dispuestas ranuras a fin de permitir que el aire de refrigeración entre y salga, respectivamente. En la técnica anterior también se conoce, gracias a la publicación de patente US-6293697, una carcasa para una unidad de control de HVAC provista de aberturas de ventilación inferiores y superiores correspondientes. En general, en la técnica anterior se conoce la idea de disponer la refrigeración por medio de ranuras o aberturas en una carcasa que incluye componentes y/o aparatos eléctricos.

Un inconveniente de las disposiciones de refrigeración por aire conocidas, que se han mencionado anteriormente, es que no se controla la circulación de aire dentro de la carcasa. El aire que entra a través de la parte inferior de la carcasa continúa dentro de la carcasa como un flujo de aire ascendente, adaptándose a los distintos componentes o dispositivos dispuestos en la misma y circulando alrededor de los mismos, lo que significa que éstos también reducen la velocidad del flujo de aire.

35 En la técnica anterior se conoce, gracias a la publicación JP-4032299A, un refrigerador de un dispositivo eléctrico, en el que una carcasa estanca para el dispositivo está equipada con varios tubos de refrigeración verticales que pasan a través de la misma. Los tubos absorben calor del interior de la carcasa. El flujo de aire que pasa a través de los tubos enfría los mismos y, a la vez, el interior de la carcasa.

Otro inconveniente de las disposiciones de refrigeración por aire conocidas es que el flujo de aire no necesariamente limpia de manera efectiva exactamente los componentes que producen mucho calor residual. La refrigeración provista es, en general, de un tipo que ni siquiera está pensado para la refrigeración de componentes semiconductores de alta potencia. Para componentes semiconductores de alta potencia, se disponen disposiciones de refrigeración específicas por medio de aletas de refrigeración adecuadas, preferentemente, en la superficie exterior de la carcasa y/o fuera de la carcasa.

45 La refrigeración que necesitan las unidades de aparato eléctrico que se conocen actualmente se consigue del modo que se ha descrito anteriormente. Esto significa que el elemento de refrigeración independiente del componente semiconductor de alta potencia está dispuesto en el lateral de la carcasa, de manera que está situado, por ejemplo, entre dos unidades de aparato eléctrico. Un problema adicional es que el elemento de refrigeración ocupa espacio en la central de control eléctrico y, en particular, en el carril de montaje y, por lo tanto, no se puede fijar una cantidad máxima de unidades de aparato eléctrico a la misma.

55 En la técnica anterior se conoce, gracias a la publicación EP-0034223A, una refrigeración por conducto de aire para dispositivos semiconductores. La sección transversal del conducto de aire es variable, de manera que disminuye en la dirección del flujo de aire. El conducto de aire está equipado con un ventilador. Varios dispositivos semiconductores de alta potencia, que comprenden, por ejemplo, un transistor y su elemento de refrigeración, se han acoplado al conducto de aire. Todos los dispositivos semiconductores se pueden refrigerar de tal manera que sus temperaturas de funcionamiento sean, de manera ventajosa, iguales, si bien el aire es más caliente en el extremo de entrada que en el extremo de salida del conducto. En este caso, es esencial para la refrigeración la velocidad del

flujo de aire, que es mayor en el extremo de salida del conducto.

Los inconvenientes de la disposición de refrigeración anterior son, en principio, los mismos que los de las disposiciones de refrigeración que se han descrito anteriormente. En este caso, el aire no fluye libremente a través de la carcasa o tablero eléctrico, sino en un conducto de refrigeración independiente cuya potencia de refrigeración se mantendrá similar, en cada parte del conducto, ajustando el área transversal en la dirección de flujo de aire y el flujo de aire en el conducto. Los dispositivos semiconductores se han acoplado al conducto con sus aletas de refrigeración propiamente dichas. Se debe señalar que las medidas ofrecidas del conducto son relativamente grandes, tales como 250 x 270 mm² en el extremo de entrada del conducto, lo que significa que el conducto de refrigeración ocupa espacio que es adecuado, en particular, en relación con un tablero eléctrico o similar.

La publicación JP-10200281A muestra un cuerpo de radiador de refrigeración por aire forzada con transistores de potencia montados en contacto directo con su superficie exterior, un ventilador está montado en una abertura del cuerpo y la otra abertura está conectada a una abertura de un panel de superficie posterior.

El objeto de la invención es eliminar los inconvenientes relacionados con las disposiciones de refrigeración conocidas, que se han descrito anteriormente. Otro objeto de la invención es conseguir una nueva disposición de refrigeración para una unidad de aparato eléctrico.

La disposición de refrigeración de una unidad de aparato eléctrico de acuerdo con la invención se caracteriza por lo que se expone en la reivindicación 1. La reivindicación independiente representa realizaciones preferentes de la invención.

La invención se refiere a una disposición de refrigeración para una unidad de aparato eléctrico que comprende una carcasa, carcasa en cuyo interior están dispuestos componentes eléctricos y/o electrónicos, tales como relés, semiconductores, resistencias, así como su cableado y estructuras de soporte, disposición de refrigeración que comprende un conducto de refrigeración vertical dispuesto a través de la carcasa, conducto de refrigeración a través del que el aire de refrigeración está dispuesto para fluir y conducto de refrigeración en conexión con el que está instalado al menos un dispositivo, componente o elemento de dispositivo, tal como un semiconductor de alta potencia, que necesita mucha refrigeración. De acuerdo con la invención, la cubierta del conducto de refrigeración es un tubo, más preferentemente un tubo recto, de manera que el conducto de refrigeración está formado por el espacio alargado que queda dentro de la cubierta y el componente que se va a refrigerar, tal como un semiconductor de alta potencia, está acoplado directamente a la cubierta del conducto de refrigeración.

En la realización más preferente de la invención, la cubierta del conducto de refrigeración está hecha de un metal altamente conductor de calor, tal como cobre o aluminio. Además, se prefiere que el componente que se va a refrigerar, tal como un semiconductor de alta potencia, esté acoplado directamente a la cubierta del conducto de refrigeración. En ese caso, la transferencia de calor de la fuente de calor al conducto de refrigeración y, adicionalmente, al flujo de aire es más efectiva.

En una realización preferente de la invención, la sección transversal del conducto de refrigeración es, más preferentemente, redonda, elipsoidal o un polígono. Esta forma y la sección transversal garantizan que el flujo de aire a través del conducto de refrigeración tenga lugar a un rendimiento máximo, sin perturbaciones.

Una ventaja de la invención es que la disposición de refrigeración tiene una estructura sencilla, un tamaño bastante pequeño y pesa poco. Necesita poco espacio y es fácil de instalar. Por lo tanto, es una disposición de refrigeración económica. Además, es un refrigerador eficaz. La disposición de refrigeración de acuerdo con la invención es adecuada, en particular, para refrigerar dispositivos pequeños sin estructuras o componentes que aceleren el flujo de aire. Otra ventaja de la invención es que las unidades de aparato eléctrico que están provistas de una disposición de refrigeración de acuerdo con la invención se pueden situar de manera compacta en paralelo en la central de control eléctrico.

A continuación, se describe la invención más detalladamente en relación con el dibujo adjunto, en el que

la figura 1 es una ilustración esquemática en perspectiva de una unidad de aparato eléctrico según la invención, fijada en un carril de montaje;

la figura 2 es una ilustración esquemática de una vista de frente de una serie de unidades de aparato eléctrico instaladas de manera adyacente de acuerdo con la invención;

la figura 3 es una sección transversal vertical a lo largo de la línea C-C de la unidad de aparato eléctrico que se ilustra en la figura 1;

la figura 4 es una sección transversal a lo largo de la línea D-D de la unidad de aparato eléctrico que se ilustra en la figura 1;

la figura 5 es una sección transversal del conducto de refrigeración de otra unidad de aparato eléctrico;

la figura 6 es una sección transversal vertical parcial del conducto de refrigeración que se ilustra en la figura 5;

10

la figura 7 es una sección transversal de un tercer conducto de refrigeración de una unidad de aparato eléctrico;

la figura 8 es una ilustración de una vista de frente del conducto de refrigeración de la figura 7; y

15 la figura 9 es una sección transversal de un cuarto conducto de refrigeración de una unidad de aparato eléctrico.

En los dibujos, se usan números similares para piezas similares.

En la figura 1, se ilustra una unidad de aparato eléctrico 1 de acuerdo con la invención, instalada en el carril de montaje 4, tal como un carril DIN, de una disposición de tablero eléctrico (no se ilustra). La unidad de aparato eléctrico 1 comprende una carcasa 2 que, de manera ventajosa, tiene forma de prisma regular rectangular. En la parte delantera 2a de la carcasa, por lo general, está provisto al menos uno de los siguientes elementos: al menos un conector L, un conmutador K y/o una luz indicadora I. En esta realización preferente, las partes laterales 2b, 2c de la carcasa son básicamente placas paralelas y rectas y tienen forma de polígono modificado de un rectángulo. La parte superior 2d y, respectivamente, la parte inferior 2e de la carcasa conectan las placas laterales 2b, 2c entre sí. Los elementos de sujeción 3 están dispuestos en la parte trasera 2f de la carcasa a fin de acoplar la unidad de aparato eléctrico 1 a la base, en este caso, al carril de montaje 4.

Dentro de la carcasa 2 de la unidad de aparato eléctrico 1, están dispuestos componentes eléctricos y/o electrónicos, tales como relés, semiconductores, resistencias, así como su cableado y estructuras de soporte, tales como tarjetas de circuitos CB. Con elementos de sujeción adecuados 3, la unidad de aparato eléctrico 1 se puede acoplar a una central de control eléctrico o a un tablero eléctrico correspondiente. Preferentemente, las unidades de aparato eléctrico 1, conectadas a las disposiciones de control de alumbrado de un instalación determinada y/o, por lo general, a las disposiciones de control de dispositivos y/o aparatos eléctricos, están acopladas mutuamente de manera adyacente en el carril de montaje 4 de una central de control eléctrico adecuada, como se ilustra en la figura 2.

De acuerdo con la invención, un conducto de refrigeración vertical 5 está provisto a través de la carcasa 2, a través de las partes superior e inferior 2d, 2e de la misma. A continuación, la entrada 51 del conducto de refrigeración 5 está dispuesta para pasar a través de la parte inferior 2d de la carcasa y, respectivamente, la salida 52 está dispuesta para pasar a través de la parte superior 2e de la carcasa. A través de dicho conducto 5, el aire de refrigeración fluye de la parte inferior a la parte superior, como se ilustra en las figuras 1 y 3 con las flechas A, B, a través de la unidad de aparato eléctrico 1. En conexión con el conducto de refrigeración 5, está instalado al menos un dispositivo, que necesita mucha refrigeración, o un elemento o componente de un dispositivo de este tipo, por ejemplo, un semiconductor de alta potencia P, tal como un tiristor, un tiristor bidireccional o un transistor de canal de alta potencia, tal como MOSFET. En conexión con un conducto de refrigeración 5, se pueden disponer, de manera natural, varios componentes o similares que se van a refrigerar, siempre que la potencia de refrigeración del conducto de refrigeración sea suficiente.

La cubierta del conducto de refrigeración 5a es un tubo. Por consiguiente, el conducto de refrigeración 5 está formado por el espacio alargado que queda dentro de la cubierta 5a. Preferentemente, la cubierta 5a es un tubo recto, pero también puede ser ligeramente curvo. En sección transversal, el conducto de refrigeración 5 y, a la vez, la superficie interior de la cubierta 5a son, de manera ventajosa, redondos, como se ilustra, por ejemplo, en la figura 4, o elipsoidales. En general, la cubierta 5a puede, en ese caso, ser una superficie cerrada curva o una combinación cerrada de superficies curvas. En sección transversal, la superficie exterior de la cubierta 5a es, de manera ventajosa, similar a la superficie interior, lo que significa que el grosor p de la cubierta es constante. Como alternativa, la superficie exterior de la cubierta 5a puede, asimismo, ser en sección transversal diferente a la superficie interior, en cuyo caso el grosor de la cubierta en el plano de sección transversal fluctúa.

Como alternativa, la sección transversal del conducto de refrigeración 5 y, a la vez, de la superficie interior de la cubierta 5a es un polígono, tal como un rectángulo o un cuadrado. La superficie exterior de la cubierta 5a es, de manera ventajosa, en sección transversal similar a la superficie interior, pero también puede ser diferente, como ocurría en la realización anterior.

5

Las medidas del conducto de refrigeración 5, en particular, su diámetro d y el grosor de la cubierta p se pueden diseñar de acuerdo con la necesidad de refrigeración de la unidad de aparato eléctrico y de los dispositivos y/o componentes contenidos en la misma. Preferentemente, el diámetro d del conducto de refrigeración 5 oscila entre 10 y 30 mm, pero, asimismo, puede ser mayor, dependiendo del tamaño de la unidad de aparato eléctrico. El grosor d de la cubierta 5a oscila, por ejemplo, entre 1 y 5 mm, pero se pueden aplicar asimismo otras medidas de grosor, dependiendo de la aplicación en cuestión. Además, se pueden disponer, en una unidad de aparato eléctrico, dos o incluso más conductos de refrigeración de manera adyacente, ya sea en contacto directo mutuo o a una pequeña distancia entre sí. La altura h del conducto de refrigeración 5 es de, aproximadamente, 50 a 150 mm, pero depende de la altura de la unidad de aparato eléctrico 1, ya que se prefiere que tengan la misma altura.

10

15

En la realización más preferente de la invención, la cubierta 5a del conducto de refrigeración 5 está hecha de un metal altamente conductor de calor, tal como cobre o aluminio. No obstante, se debería entender que se pueden tener en cuenta otros materiales altamente conductores de calor, por ejemplo, un plástico adecuado.

20 Los dispositivos y/o componentes productores de calor P de la unidad de aparato eléctrico 1 deberían estar situados en la superficie exterior de la cubierta del conducto de refrigeración 5a y, a la vez, fuera del conducto de refrigeración 5 propiamente dicho, mientras que la superficie interior de la cubierta, superficie interior que se comunica con el conducto de refrigeración, sirve de superficie emisora de calor. Cuando la cubierta del conducto de refrigeración 5a se calienta, al emitir los dispositivos o componentes de funcionamiento calor residual en la misma, el

25 aire contenido en el conducto de refrigeración 5 también se calienta y sube a través del conducto de refrigeración y se descarga a través de la parte superior, por la salida 52 (flecha A). A continuación, aire frío y puro se introduce en el conducto de refrigeración desde la parte inferior, a través de la entrada 51 (flecha B). Por consiguiente, la cubierta del conducto de refrigeración 5a se enfría y, a la vez, refrigera el dispositivo y/o componente productor de calor.

30 En principio, el aire debe fluir a través del conducto de refrigeración 5 tan libremente como sea posible. En ese caso, el conducto de refrigeración 5 es un tubo abierto y la superficie interior 5a de la cubierta de tubo es, de manera más ventajosa, lisa. Como alternativa, la superficie interior de la cubierta 5a es rugosa, en cuyo caso el área de refrigeración aumenta y la transferencia de calor es más efectiva.

35 En una realización preferente de la invención, en el conducto de refrigeración interior 5, en particular, en la pared interior de la cubierta del conducto de refrigeración 5a, están dispuestos soportes 5b, tales como aletas o elementos de orientación, por ejemplo, elementos en forma de paleta, como se ilustra en las figuras 5 y 6. Dichos soportes 5b afectan al aire que fluye a través del conducto de refrigeración 5 y hacen que se mueva en espiral y/o en remolino. Los soportes 5b amplían la superficie de transferencia de calor del conducto de refrigeración 5 y, por consiguiente,

40 mejoran, asimismo, la transferencia de calor de la cubierta del conducto de refrigeración 5a al flujo de aire.

En la invención, en la cubierta 5a del conducto de refrigeración 5, en particular, en la superficie exterior de la cubierta, está acoplado directamente el dispositivo o componente que se va a refrigerar, tal como uno o varios componentes semiconductores de alta potencia P . A tal efecto, es ventajoso que en la superficie exterior de la

45 cubierta 5a esté dispuesta una plataforma, es decir, un área recta y plana 6, en particular, en casos en los que la sección transversal de la superficie exterior de la cubierta 5a es redonda o elipsoidal, como se ilustra en las figuras 7 y 8. El componente o similar que se va a refrigerar está acoplado sobre la plataforma 6, contra la cubierta 5a. La plataforma 6 facilita la sujeción de los componentes y mejora la transferencia de calor entre el componente P y el conducto de refrigeración 5.

50

En otra realización preferente de la invención, la cubierta 5a del conducto de refrigeración 5 es al menos, en su superficie exterior, poligonal en sección transversal, como se ilustra en la figura 9. La ventaja de este tipo de cubierta del conducto de refrigeración es que un componente semiconductor de alta potencia P o un dispositivo correspondiente se puede colocar contra una pared lateral 5a¹ del polígono que forma la cubierta. Por consiguiente,

55 la superficie de unión de la cubierta 5a entre el dispositivo productor de calor y la cubierta del conducto de refrigeración es directa e inmediata, por ejemplo, cuando se usa la plataforma 6, de manera que el calor se transfiere de manera efectiva del dispositivo al conducto de refrigeración y, además, al flujo de aire.

En una realización preferente de la invención, en conexión con el conducto de refrigeración 5 está conectado un

ventilador 7 (se ilustra con líneas de puntos en la figura 3), tal como un ventilador axial accionado eléctricamente. De manera ventajosa, el ventilador 7 está dispuesto en conexión con la entrada 51 del conducto de refrigeración 5. El ventilador 7 empuja el aire a través de la entrada 51 hasta el conducto de refrigeración 5 y hacia fuera a través de la salida 52. Por lo tanto, por medio del ventilador 7, el flujo de aire a través del conducto de refrigeración se realiza de manera más efectiva y se eleva la potencia de refrigeración con respecto a las disposiciones que se han descrito anteriormente. Se debe señalar que el ventilador no es un componente esencial u obligatorio para la invención, sino que la disposición de refrigeración funciona bien y con suficiente potencia también sin él.

La invención no se limita únicamente a las realizaciones preferentes que se han descrito anteriormente, sino que son posibles muchas modificaciones dentro del alcance de la idea inventiva que se define en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Una disposición de refrigeración para una unidad de aparato eléctrico, comprendiendo dicha unidad de aparato eléctrico (1) una carcasa (2), en cuyo interior están dispuestos componentes eléctricos y/o electrónicos, tales como relés, semiconductores y resistencias, así como su cableado y estructuras de soporte, disposición de refrigeración que comprende un conducto de refrigeración vertical (5) colocado a través de la carcasa (2), conducto de refrigeración (5) a través del cual el aire de refrigeración está dispuesto para fluir (A, B), y en conexión con dicho conducto de refrigeración está instalado al menos un dispositivo, componente o elemento de dispositivo con elevados requerimientos de refrigeración, tal como un semiconductor de alta potencia (P), la cubierta (5a) del conducto de refrigeración (5) es un tubo, preferentemente un tubo recto, y el conducto de refrigeración (5) está formado por el espacio alargado que queda dentro de la cubierta (5a) y un componente que se va a refrigerar, tal como un semiconductor de alta potencia (P), está acoplado directamente a la cubierta (5a) del conducto de refrigeración (5).
- 15 2. Una unidad de aparato eléctrico de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada porque** en el conducto de refrigeración (5), en particular, en la pared interior de la cubierta (5a) del mismo, están provistos soportes (5b).
3. Una unidad de aparato eléctrico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, 20 **caracterizada porque** la cubierta (5a) del conducto de refrigeración (5) está formada por un metal altamente conductor de calor, tal como cobre o aluminio.
4. Una unidad de aparato eléctrico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la cubierta (5a) del conducto de refrigeración (5) es una superficie curva cerrada, en sección 25 transversal, de manera más ventajosa, un círculo o una elipse.
5. Una unidad de aparato eléctrico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 3, **caracterizada porque** la cubierta (5a) del conducto de refrigeración (5) es, al menos en la superficie exterior, poligonal en sección transversal.
- 30 6. Una unidad de aparato eléctrico de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizada porque** en la superficie exterior de la cubierta (5a) del conducto de refrigeración (5) está dispuesta una plataforma (6) sobre la que está acoplado el componente (P) que se va a refrigerar.
- 35 7. Una unidad de aparato eléctrico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** en conexión con el conducto de refrigeración (5) está provisto un ventilador (7).

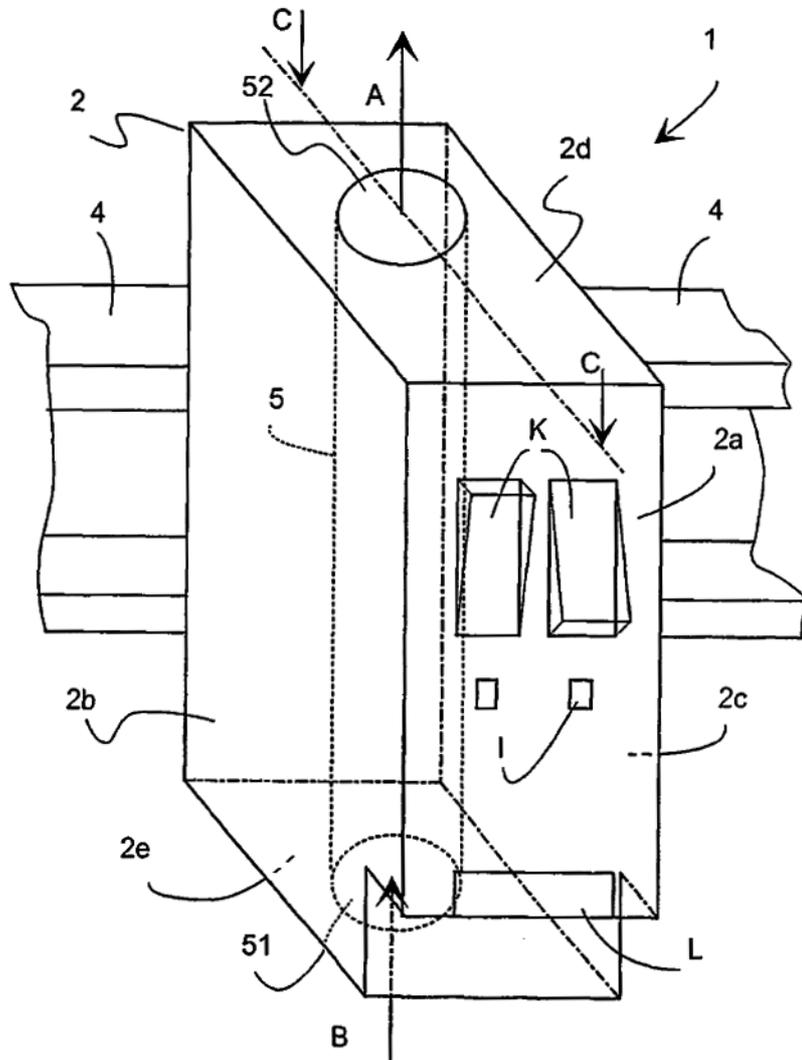


FIG. 1

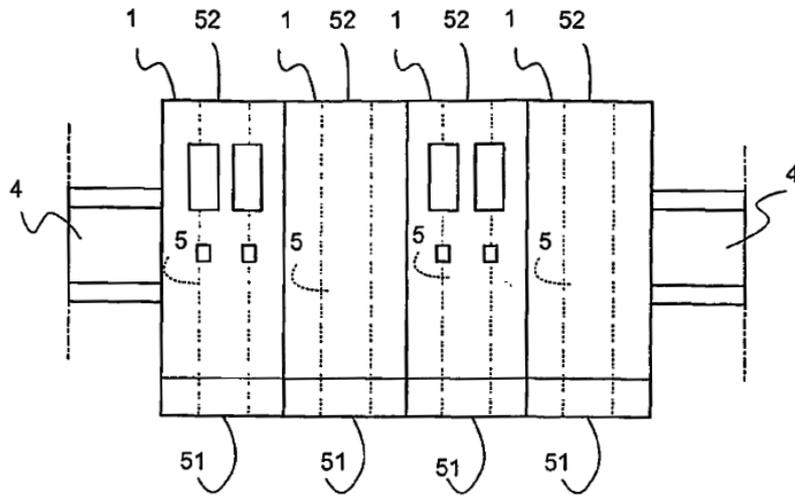


FIG. 2

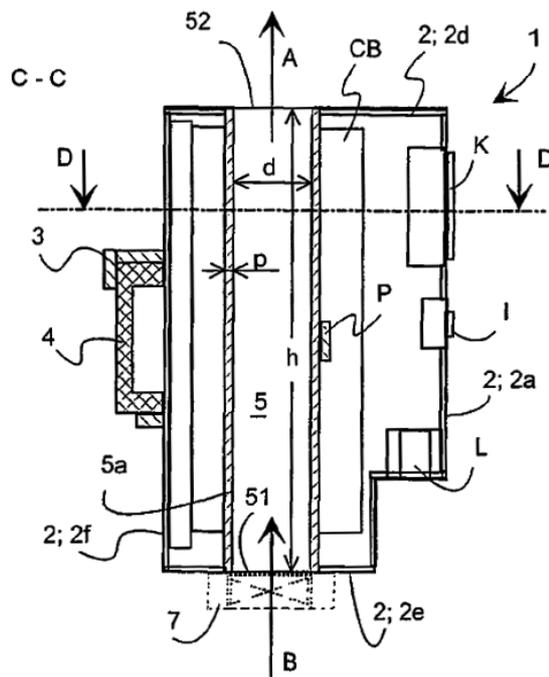


FIG. 3

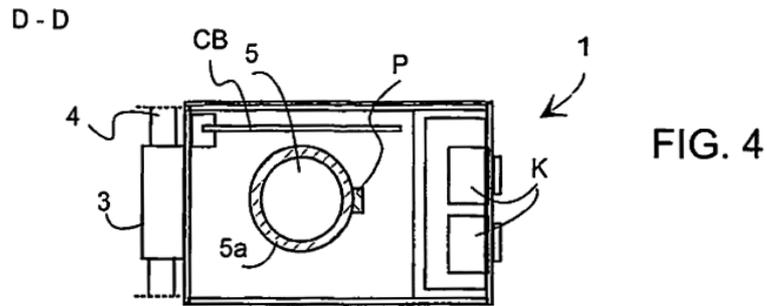


FIG. 4

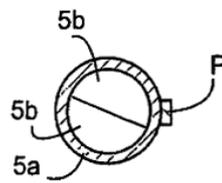


FIG. 5

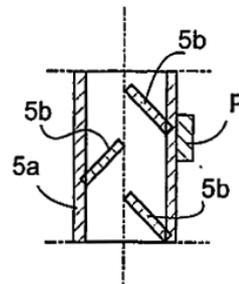


FIG. 6

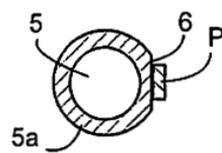


FIG. 7

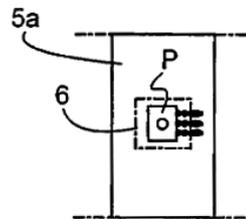


FIG. 8

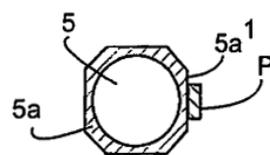


FIG. 9