

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 883 752**

51 Int. Cl.:

**H05K 7/20** (2006.01)

**F04D 25/16** (2006.01)

**F04D 27/00** (2006.01)

**F24F 7/007** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.01.2016 PCT/EP2016/051726**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.08.2016 WO16120343**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.01.2016 E 16704548 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.05.2021 EP 3251478**

54 Título: **Disposición de ventiladores y armario de distribución correspondiente**

30 Prioridad:

**28.01.2015 DE 102015201478**

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

**09.12.2021**

73 Titular/es:

**FRAMATOME (100.0%)  
1 Place Jean Millier, Tour Areva  
92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

**KAUN, NORMAN**

74 Agente/Representante:

**PONTI & PARTNERS, S.L.P.**

ES 2 883 752 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**

Disposición de ventiladores y armario de distribución correspondiente

- 5 **[0001]** La invención se refiere a una disposición de ventiladores con las características del preámbulo de la reivindicación 1. Por lo tanto, se refiere a una disposición de ventiladores con una pluralidad de ventiladores dispuestos en paralelo entre sí y diseñados para la generación de un flujo de aire a lo largo de una dirección de flujo principal común, donde
- 10 • a cada ventilador está asignado al menos un canal de flujo,  
 • el respectivo canal de flujo está provisto con una trampilla, que se puede pivotar entre una posición de apertura y una posición de cierre, y  
 • la respectiva trampilla está construida y dispuesta en el canal de flujo de tal manera que se sujeta o soporta mediante el flujo de aire en la posición de apertura y se lleva a la posición de cierre mediante un flujo de retorno dirigido en
- 15 sentido contrario al flujo de aire,  
 • la respectiva trampilla está construida de tal manera que se lleva a la posición de apertura mediante su contrapeso en el estado sin flujo,  
 • la dirección de flujo principal está orientada esencialmente verticalmente desde abajo hacia arriba.
- 20 **[0002]** Una disposición de ventiladores de este tipo se conoce por el documento US 2011/0259550 A1. La invención se refiere además a un armario de distribución con una disposición de ventiladores de este tipo.
- [0003]** Para la evacuación de la potencia de pérdidas de los módulos electrónicos, que están dispuestos habitualmente en armarios de distribución, se utilizan ventiladores. Los ventiladores también se designan como
- 25 sopladores. Para ello, con frecuencia se hacen funcionar varios ventiladores en paralelo o de forma redundante entre sí. Si varios ventiladores están dispuestos en un plano, en el caso de fallo de uno de los ventiladores se puede producir un cortocircuito reotécnico.
- [0004]** Para la ilustración de este fenómeno se remite a la FIG. 1: allí están instalados tres ventiladores similares
- 30 en la placa de techo superior de un armario de distribución. En el caso normal, cuando los tres ventiladores están en funcionamiento, en su lado de aspiración aspiran aire desde abajo y lo expulsan fuera del armario de distribución en su lado de soplado hacia arriba. Por consiguiente, por encima de la sección transversal del armario de distribución se configura un flujo de aire ampliamente uniforme desde abajo hacia arriba (dirección de flujo principal).
- 35 **[0005]** Si ahora se avería, por ejemplo, el ventilador central. La resistencia al flujo  $\Delta P_1$  es claramente mayor debido a la pluralidad de los módulos instalados en el armario de distribución (pero no representados en la imagen) que la resistencia al flujo  $\Delta P_2$  del ventilador averiado. Por tanto, el ventilador izquierdo y derecho ya no aspirarán el aire desde abajo. Se origina un cortocircuito reotécnico. El ventilador izquierdo y el derecho generarán solo una circulación de aire entre lado de aspiración y lado de soplado, según se representa por las flechas de flujo en la FIG.
- 40 1. Por lo tanto, los módulos no se refrigeran ya por el flujo de aire. Esto conduce en consecuencia a un fuerte calentamiento de los elementos constructivos electrónicos en los módulos. Esto puede provocar el fallo de los mismos, no obstante, al menos a la reducción de su vida útil.
- [0006]** Para impedirlo, en el pasado se han usado trampillas o lamas asignadas a los ventiladores individuales,
- 45 que pueden impedir un cortocircuito reotécnico. La solución consiste en principio en, en caso de fallo de un ventilador individual, cerrar su canal de aire o canal de flujo. De este modo, a los ventiladores situados todavía en funcionamiento se les impide recibir su aire de aspiración a través de este canal de aire. Por lo tanto se impide un cortocircuito reotécnico. Se garantiza la refrigeración de los módulos.
- 50 **[0007]** Una desventaja de estas trampillas que se cierran por la fuerza de gravedad o por depresión es que en el caso de fallo de todos los ventiladores, por ejemplo, debido a una caída de corriente, ya no es posible una convección natural para mantener una refrigeración de emergencia.
- [0008]** En la disposición de ventiladores según el documento DD 253 722 A1, las trampillas están construidas
- 55 respectivamente y dispuestas en el canal de flujo de tal manera que se mantienen en la posición de apertura gracias al flujo de aire generado por los ventiladores y se llevan a la posición de cierre mediante un flujo de retorno dirigido en sentido contrario al flujo de aire. Si fallan simultáneamente todos los ventiladores, las trampillas permanecen en su posición de apertura en la que se apoyan (con el ángulo  $\alpha > 90$ , véase la fig. 3) en topes correspondientes. Por consiguiente, se puede realizar una convección natural a través de los canales de flujo. No obstante, este mecanismo
- 60 no funciona si los ventiladores fallan uno tras otro o si las trampillas caen a su posición de cierre durante una caída de flujo mediante vibración o similares. Luego permanecen cerradas e impiden u obstruyen la convección natural deseada.
- [0009]** La invención tiene el objetivo de especificar una disposición de ventiladores del tipo descrito al inicio, en la que por un lado se impida un cortocircuito reotécnico en el caso de fallo de ventiladores individuales, y en la que

por otro lado se garantice una convección de tiro natural en el caso de fallo de todos los ventiladores. Por consiguiente, en particular se debe conseguir un enfriamiento fiable de los armarios de distribución en todas las situaciones de funcionamiento predecibles.

5 **[0010]** El objetivo mencionado se consigue según la invención mediante una disposición de ventiladores con las características de la reivindicación 1.

**[0011]** Por tanto, la respectiva trampilla está construida de tal manera que se lleva a la posición de apertura mediante su contrapeso en el estado sin flujo, si estuvo cerrada anteriormente.

10

**[0012]** Esto significa que las trampillas se abren automáticamente de manera fiable en el caso de fallo de todos los ventiladores, por ejemplo en el caso de caída de corriente, y liberan los canales de flujo asignados para una convección natural. Aun cuando una o varias trampillas estuvieron cerradas anteriormente debido al flujo o por otras circunstancias, se abren en tales situaciones excepcionales de forma independiente y sin intervención exterior debido al peso efectivo. No se menoscaba la función de cierre conocida por el estado de la técnica en escenarios con un cortocircuito reotécnico debido a la diferencia de presión o flujo de retorno originados / incipientes, a saber, en el caso de fallo de ventiladores individuales.

15

**[0013]** Es especialmente ventajoso el uso de la disposición de ventiladores descrita en un armario de distribución, que recibe, por ejemplo, los componentes o módulos eléctricos y electrónicos de una instalación de un procedimiento técnico, de una máquina-herramienta o de un dispositivo de fabricación. En este contexto son especialmente interesantes los armarios de distribución para los dispositivos técnicos de control de una central nuclear, en los que en el caso de un mencionado apagado de estación también se debe garantizar una refrigeración de emergencia o evacuación de calor rudimentarias mediante convección de tiro natural. La disposición de ventiladores según la invención está dispuesta preferiblemente en una placa de fondo o techo de un armario de distribución semejante. Evidentemente también se puede usar para la ventilación y enfriamiento de otros espacios o zonas espaciales.

20

**[0014]** Para exámenes recurrentes se puede prever una supervisión de las trampillas. Gracias a una unidad sensora apropiada en conexión con una unidad de evaluación correspondiente se detecta, evalúa y eventualmente registra la posición actual de las trampillas. Los sensores deberían trabajar preferentemente sin contacto para no provocar una fricción adicional durante el movimiento de las trampillas. En la unidad de evaluación se puede poner en relación la posición de trampilla detectada con el estado de funcionamiento detectado por otro lado (por ejemplo, a través de sus parámetros) del ventilador correspondiente y generarse eventualmente un mensaje de alarma.

25

**[0015]** Otras particularidades y ventajas referentes a la invención se desprenden de las reivindicaciones dependientes, así como de la siguiente descripción detallada de un ejemplo de realización. A este respecto muestra en representación simplificada y esquemática:

30

- 35
- 40 FIG. 1 una disposición de ventiladores en un armario de distribución, donde las flechas de corriente indican un cortocircuito reotécnico debido de un ventilador averiado,
- FIG. 2 un fragmento de una disposición de ventiladores con una mecánica de trampillas para impedir cortocircuitos reotécnicos, aquí en una primera posición de funcionamiento con trampillas abiertas,
- FIG. 3 la disposición de ventiladores según la FIG. 2 en una segunda posición de funcionamiento con trampillas que se están cerrando,
- 45 FIG. 4 la disposición de ventilador según la FIG. 2 en una tercera posición con trampillas cerradas,
- FIG. 5 una disposición de ventiladores similar a en la FIG. 2 en un primer estado de funcionamiento con trampillas abiertas,
- FIG. 6 la disposición de ventiladores de la FIG. 5 en un segundo estado de funcionamiento con trampillas cerradas, y
- 50 FIG. 7 un armario de distribución con una disposición de ventiladores.

55

**[0016]** Las piezas iguales o equivalentes están provistos en todas las figuras con las mismas referencias. En la FIG. 3 y 4 se han omitido los ventiladores representados en la FIG. 2 para la representación más sencilla. Lo mismo es válido para el ventilador representado en la FIG. 5 que se ha omitido en la FIG. 6 correspondiente.

60

**[0017]** La FIG. 2 muestran una sección a través de una disposición de ventiladores 2. La disposición de ventiladores 2 comprende una pluralidad de ventiladores 4 dispuestos unos junto a otros en un plano horizontal. Los ventiladores 4 pueden estar dispuestos, por ejemplo, a intervalos regulares entre sí en una fila. Pueden estar presentes varias filas paralelas entre sí, de modo que en la vista en planta se produce un patrón de tipo tablero de ajedrez o de tipo rejilla. También son posibles disposiciones irregulares. Los ventiladores 4 están contruidos preferiblemente todas de forma similar y están accionados respectivamente mediante motores eléctricos. Los ventiladores 4 están representados aquí esquemáticamente como ventilador axial; también se pueden usar otras variantes como por ejemplo ventilador radial. Durante el funcionamiento normal, las palas de rotor de los ventiladores 4 generan respectivamente un flujo de aire dirigido hacia arriba (= dirección de flujo principal 6). Los flujos parciales individuales

65

se reúnen formando un flujo global que sirve, por ejemplo, para la ventilación y enfriamiento de una zona espacial situada por debajo de los ventiladores 4. En particular, la disposición de ventiladores 2 según la FIG. 7 puede estar integrada en una placa de techo de un armario de distribución 8, que recibe módulos electrónicos.

5 **[0018]** A cada ventilador 4 están asignados exclusivamente uno o varios canales de flujo 10, y a saber en el sentido de que el flujo parcial generado por el ventilador 4 atraviesa esencialmente o al menos en una gran parte solo a través de exactamente este canal de flujo 10 o estos canales de flujo 10, pero no a través de los canales de flujo 10 de otros ventiladores 4. En la FIG. 2 está representada una disposición posible con exactamente un canal de flujo 10 asignado por ventilador 4. Otra variante, en la que cada vez a un ventilador 4 están asignados varios canales de flujo  
10 10, está representada en la FIG. 5. Aquí se deben presentar varias unidades de este tipo con respectivamente un ventilador 4 y canales de flujo 10 correspondientes en un plano unos junto a otros (por motivos de espacio solo está representada una unidad semejante).

**[0019]** Los canales de flujo 10 individuales, que están orientados esencialmente verticalmente conforme a la  
15 dirección de flujo principal 6 predeterminada, mediante los elementos conductores 12 o superficies conductoras apropiados están separados al menos parcialmente entre sí. Los elementos conductores 12 de este tipo también se designan como chapas conductoras, si bien no están hechos necesariamente de metal, sino que pueden estar fabricados, por ejemplo, de plástico. Según la representación en la FIG. 2, los canales de flujo 10 están dispuestos preferiblemente por encima de los ventiladores 4. Alternativamente, los ventiladores 4 se sitúan dentro de los canales  
20 de flujo 10 correspondientes. En particular, el respectivo canal de flujo 10 o una sección de él se puede materializar por una carcasa que circunda o limita las palas de rotor del ventilador 4. Convenientemente, todos los canales de flujo 10 están configurados de manera similar, y la disposición de los ventiladores 4 asignados también es igual preferiblemente para todas las unidades individuales. Por encima de los canales de flujo 10 se reúnen los flujos parciales individuales formando un flujo global (flujo de ventilación).

25 **[0020]** Para impedir la situación descrita al inicio en relación con la FIG. 1 de un cortocircuito reotécnico en el caso de fallo de ventiladores individuales, cada canal de flujo 10 está equipado con una trampilla 14 también designada como válvula de retención, por medio de la que se puede cerrar si es necesario - individualmente o en función de los otros canales de flujo 10.

30 **[0021]** En el ejemplo de realización representado en las figuras, la respectiva trampilla 14 está configurada a la manera de una trampilla oscilante. Comprende un elemento de cierre 18 de tipo aleta o de tipo lama, articulado en un eje de pivotación o eje de giro horizontal 16. El eje de giro 16 se sitúa aquí dentro del canal de flujo 10 en su extremo inferior. En la posición de cierre, el elemento de cierre 18 está orientado horizontalmente y cierra esencialmente  
35 completamente la sección transversal del canal de flujo 10 correspondiente (FIG. 4). El paso del aire a través del canal de flujo 10 está bloqueado entonces. En la posición de apertura, el elemento de cierre 18 penetra con orientación vertical en el canal de flujo 10 y al flujo de aire que fluye a través del canal de flujo 10 a través de su sección transversal estrecha se opone una resistencia al flujo lo más baja posible (FIG. 2). De este modo, el flujo de aire generado por el ventilador 4 correspondiente puede fluir esencialmente sin trabas a través del canal de flujo 10 en esta posición de la  
40 trampilla.

**[0022]** La actuación o «excitación» de la respectiva trampilla 14 se realiza aquí automáticamente y de manera puramente pasiva mediante el aprovechamiento de fuerzas intrínsecas, seguras a fallos, a saber, el peso por un lado y la fuerza provocada por la presión de flujo por otro lado. Para ello está prevista la mecánica de trampillas descrita a  
45 continuación.

**[0023]** A este respecto, es esencial que un contrapeso 20 conectado al elemento de cierre 18 o integrado en él lleve la trampilla a la posición de apertura en el estado sin flujo. Para ello, las masas y las longitudes de palanca de los segmentos de trampilla (brazos de palanca) que se destacan en ambos lados del eje de giro 16 están seleccionadas de forma apropiada. El contrapeso 20 también puede estar formado por una distribución de peso apropiada en relación a la disposición del eje de giro 16 a través del elemento de cierre 18 del mismo. Esto da como resultado que la trampilla 14 se abre de forma fiable por sí misma gracias a su peso propio en el estado sin flujo o casi sin flujo, si anteriormente había tenido que estar cerrada, y a continuación permanece en la posición de apertura. En el caso de desvíos de la posición de reposo, que se fuerzan por perturbaciones exteriores provisionales, la trampilla 14 siempre vuelve de nuevo por sí misma a la posición de apertura. Un flujo de aire dirigido a lo largo de la dirección de flujo principal 6, desde abajo hacia arriba, según se imprime durante el funcionamiento normal de la disposición de ventiladores 2 mediante el ventilador 4 correspondiente, favorece el mantenimiento abierto de la trampilla 14.

**[0024]** Se produce el cierre de la respectiva trampilla 14 solo en situaciones con relaciones de flujo o presión, que provocan un flujo de retorno a través del canal de flujo 10 en sentido contrario de la dirección de flujo normal. Con esta finalidad, los elementos conductores 12 que limitan el respectivo canal de flujo 10 están acodados en un punto de doblado o flexión respecto a la vertical. Debido a la orientación oblicua del canal de flujo 10 en su zona superior, un flujo de retorno precisamente incipiente / originado incide aproximadamente perpendicularmente o al menos con una componente perpendicular sobre el elemento de cierre 18 y provoca un par en la dirección de la posición de cierre.  
65 Cuanto mayor es la inclinación de la sección de canal superior, tanto mayor resulta el par de cierre, pero también tanto

más se desvía el flujo. Con el diseño apropiado de las relaciones de peso es suficiente un pequeño par de cierre para superar el par de apertura provocado por el peso propio y mover la trampa 14 a su posición de cierre (giro / pivotación en la dirección de flecha según la FIG. 3). En tanto que la presión del aire P1 por encima de la trampa 14 supere la presión del aire P2 por debajo, la trampa 14 permanece de forma segura en la posición de cierre (FIG. 4).

5

**[0025]** Por consiguiente, en resumen se produce el comportamiento siguiente:

Durante el funcionamiento normal de la disposición de ventiladores 2, todos los ventiladores 4 soplan el aire desde abajo hacia arriba. Todas las trampas 14 están abiertas y se mantienen abiertas gracias al flujo de aire.

10 **[0026]** Si ahora falla un ventilador 4 individual, el flujo de aire, que se ajusta debido al cortocircuito reotécnico, provoca un cierre exactamente de esta trampa 14. Mediante el trabajo de los ventiladores todavía en funcionamiento se ajusta una presión menor por debajo de la trampa cerrada 14 que por encima. De este modo, la trampa 14 se mantiene cerrada de forma fiable.

15 **[0027]** Si ahora se desconectan todos los ventiladores o fallan, también se suprime la mencionada diferencia de presión. El peso propio / contrapeso de la correspondiente trampa 14 provoca una apertura de la trampa 14 debido a la fuerza de gravedad. Esto es válido para todas las trampas 14. Ahora es posible un paso a través de todos los canales de flujo 10 mediante convección natural. El flujo de convección dirigido en general desde abajo hacia arriba favorece el mantenimiento abierto de las trampas 14.

20

**[0028]** Según se menciona ya, en una realización posible según la FIG. 2, a un ventilador 4 puede estar asignado exactamente un canal de flujo 10 con una trampa 14. Pero también, como en la FIG. 5, a un ventilador 4 puede estar asignada una pluralidad de canales de flujo 10 con respectivamente una trampa 14. Las trampas 14 asignadas a un ventilador 4 determinado son entonces en principio independientes entre sí en su función, pero en general estarán conjuntamente en la posición de apertura (FIG. 5) o en la posición de cierre (FIG. 6), ya que las relaciones de flujo son iguales para todas. Esta variante posee la ventaja de que se pueden usar trampas 14 más pequeñas y ligeras con una baja inercia.

25

**[0029]** La FIG. 7 muestra la disposición de ventiladores 2 según la invención en una placa de techo de un armario de distribución 8. Sin embargo, los detalles de la respectiva mecánica de trampa (canales de flujo y trampas) se han omitido en esta representación. La mecánica de trampa está integrada aquí respectivamente en la carcasa de los ventiladores 4. Pero también es posible que las mecánicas de trampa formen en conjunto una unidad constructiva, a saber, una disposición de trampas de ventilador 22, que se puede montar en un ventilador 4 o en una disposición de ventiladores existente (véase la FIG. 5).

30

Lista de referencias

**[0030]**

40	2	Disposición de ventiladores
	4	Ventilador
	6	Dirección de flujo principal
	8	Armario de distribución
	10	Canal de flujo
45	12	Elemento conductor
	14	Trampa
	16	Eje de giro
	18	Elemento de cierre
	20	Contrapeso
50	22	Disposición de trampas de ventilador

**REIVINDICACIONES**

1. Disposición de ventiladores (2) con una pluralidad de ventiladores (4) dispuestos en paralelo entre sí y diseñados para la generación de un flujo de aire a lo largo de una dirección de flujo principal común (6), donde
- 5
- a cada ventilador (4) está asignado al menos un canal de flujo (10),
  - el respectivo canal de flujo (10) está provisto con una trampilla (14), que se puede pivotar entre una posición de apertura y una posición de cierre,
  - la respectiva trampilla (14) está construida y dispuesta en el canal de flujo (10) de tal manera que se soporta mediante el flujo de aire en la posición de apertura y se lleva a la posición de cierre mediante un flujo de retorno dirigido en sentido contrario al flujo de aire,
  - la respectiva trampilla (14) está construida de tal manera que se lleva a la posición de apertura mediante su contrapeso en el estado sin flujo,
  - la dirección de flujo principal (6) está orientada esencialmente verticalmente desde abajo hacia arriba,
- 10
- 15 **caracterizada porque**
- los canales de flujo (10) están separados entre sí mediante elementos conductores (12),
  - el respectivo elemento conductor (12) presenta una sección orientada verticalmente y una sección orientada oblicuamente y que se dobla desde ella, donde la sección orientada oblicuamente se sitúa por encima de la sección orientada verticalmente y donde el eje de giro (16) de la trampilla (14) está dispuesto aproximadamente a la altura de la sección vertical.
- 20
2. Disposición de ventiladores (2) según la reivindicación 1, donde la respectiva trampilla (14) está
- 25 configurada como trampilla oscilante.
3. Disposición de ventiladores (2) según la reivindicación 1 o 2, donde la respectiva trampilla (14) se puede pivotar alrededor de un eje de giro horizontal (16).
- 30 4. Disposición de ventiladores (2) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde la respectiva trampilla (14) presenta un elemento de cierre (18) de tipo aleta y un contrapeso (20).
5. Disposición de ventiladores (2) según la reivindicación 4, donde el respectivo elemento de cierre (18) está orientado horizontalmente en la posición de cierre.
- 35 6. Disposición de ventiladores (2) según la reivindicación 4 o 5, donde el respectivo elemento de cierre (18) está orientado verticalmente en la posición de apertura.
7. Disposición de ventiladores (2) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, donde todas las trampillas
- 40 (14) están configuradas de forma similar.
8. Disposición de ventiladores (2) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, donde todos los canales de flujo (10) están configuradas de forma similar.
- 45 9. Disposición de ventiladores (2) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, donde todas las trampillas (14) están dispuestas de forma similar en los canales de flujo (10).
10. Armario de distribución (8) con una disposición de ventiladores (2) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.
- 50

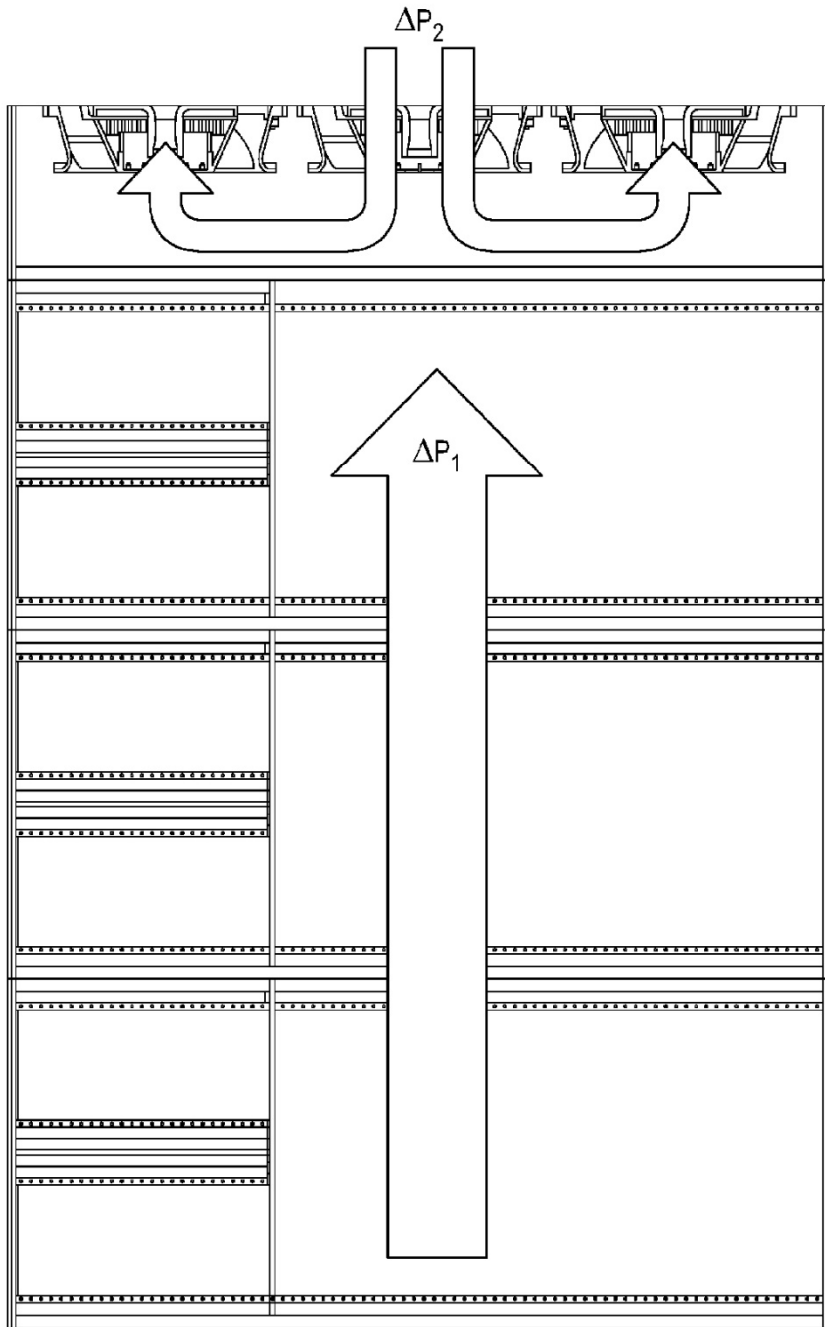


Fig. 1

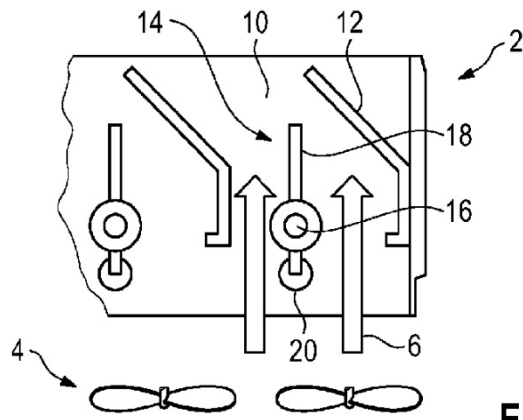


Fig. 2

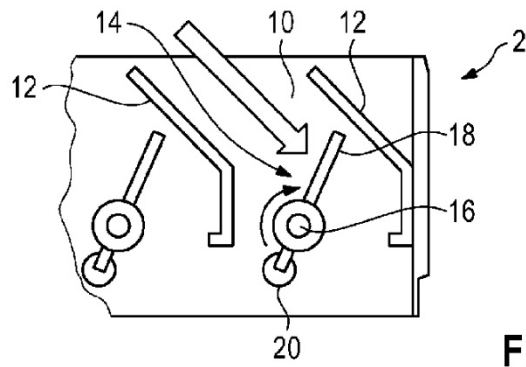


Fig. 3

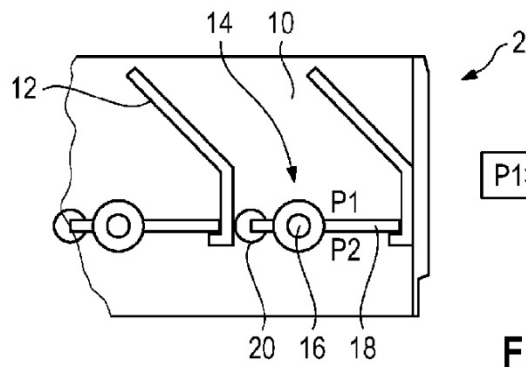


Fig. 4

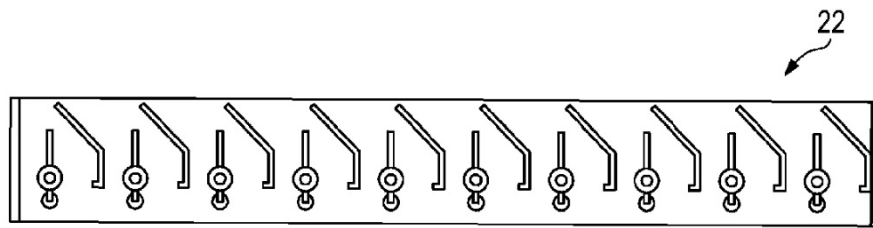


Fig. 5

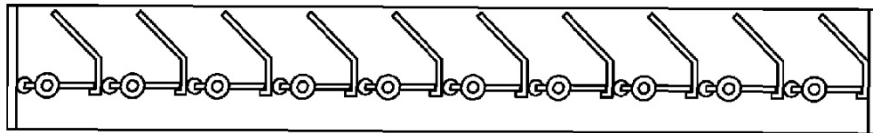


Fig. 6

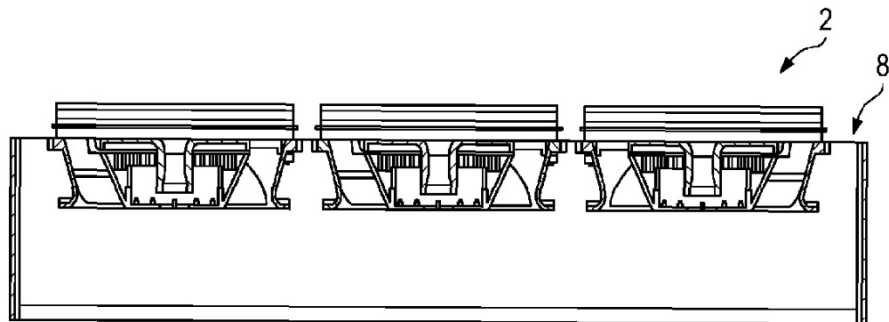


Fig. 7