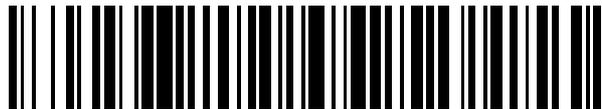


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 625 834**

51 Int. Cl.:

H05K 7/20 (2006.01)

F04D 25/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.12.2014 E 14197485 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.02.2017 EP 2897448**

54 Título: **Sistema de ventilación para chasis de equipamiento informático**

30 Prioridad:

17.01.2014 FR 1450386

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

20.07.2017

73 Titular/es:

**FREEBOX SAS (100.0%)
16 rue de la Ville l'Eveque
75016 Paris, FR**

72 Inventor/es:

DELECOURT, ARNAUD

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 625 834 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

Sistema de ventilación para chasis de equipamiento informático

- 5 La invención se refiere a los equipos de red modulares, en particular los equipos tales como los utilizados en las instalaciones a gran escala tales como grupos de servidores, redes de telecomunicaciones, routers... aplicados por los servidores web, los proveedores de acceso a Internet, los centros de almacenamiento y de tratamiento de datos de tipo *data-center*, etc.
- 10 Estos equipos modulares se presentan a menudo en forma de chasis instalados en bastidores, pudiendo contener cada chasis un gran número de equipos (servidores, conmutadores o *switches*, multiplexores de tipo DSLAM, unidades de almacenamiento masivo, etc.) alojados muy densamente en el chasis.
- 15 El calor emitido por estos equipos debe evacuarse permanentemente por medios de ventilación potentes, con el fin de evitar cualquier subida de temperatura excesiva. La ventilación de estas instalaciones es un aspecto particularmente importante para garantizar en todas las circunstancias el buen funcionamiento de los equipos y, por lo tanto, la continuidad del servicio prestado a los clientes y a los usuarios.
- 20 Los documentos US 6 135 875 A, US 2006/016482 A1, US 2013/065501 A1, US 5 890 959 A y US 6 031 717 A describen dichos sistemas de ventilación para equipos informáticos.
- 25 Las dos limitaciones principales que hay que respetar para estos sistemas son el caudal de extracción de aire, que debe ser muy elevado, y la compacidad mecánica, ya que la influencia del sistema de ventilación sobre el volumen útil del chasis debe ser lo más débil posible.
- 30 Para hacer esto, los sistemas de ventilación contienen generalmente baterías de ventiladores, especialmente de flujo axial, que funcionan en paralelo, estando estos ventiladores yuxtapuestos para constituir un panel plano de extracción de aire que contenga, por ejemplo, tres o cuatro ventiladores montados de lado a lado o una red bidimensional de 3 x 3 o 4 x 4 ventiladores. Este panel de extracción de aire puede presentarse incluso en forma de cajón extraíble o de *fan rack* insertado en una ubicación correspondiente al chasis.
- 35 La multiplicación de los ventiladores permite garantizar el caudal de extracción de aire deseado respetando las limitaciones de compacidad debido al escaso grosor del panel, pero esta solución se convierte en un punto débil en caso de avería de uno de los ventiladores de la batería de los ventiladores.
- 40 De hecho, no solamente el ventilador averiado no extrae ya aire del volumen interior del chasis (lo que reduce de forma proporcional el caudal de aire útil), sino que además, y sobre todo, se convierte en una entrada de aire para los ventiladores vecinos en funcionamiento, de tal forma que estos últimos van a dar movimiento de hecho a un flujo importante de aire (frío) que entre por la abertura del ventilador averiado, sin aspirar más que una parte del volumen de aire (caliente) del volumen interior del chasis que aspiraban antes. De este modo, no solamente el flujo aspirado será generalmente menor (debido a la avería de uno de los ventiladores), sino que el ventilador que falle, como consecuencia del bucle, va a alterar el funcionamiento de los otros ventiladores, para los cuales la extracción de aire caliente se volverá menos eficaz.
- 45 Este fenómeno se vuelve particularmente crítico en una configuración de dos ventiladores, ya que, en este caso, la parte principal del aire aspirado por el ventilador que permanezca funcional será del aire aspirado desde la apertura del ventilador vecino averiado. El flujo de aire caliente extraído realmente del volumen interior del chasis será entonces muy débil y la temperatura de los circuitos va a subir rápido y a alcanzar los umbrales de seguridad.
- 50 Los equipos están provistos naturalmente de un sistema de vigilancia que permite detectar estas temperaturas excesivas, alertar a un operario y detener o ralentizar el funcionamiento de los circuitos a la espera de una intervención, pero mientras tanto el funcionamiento del equipo habrá tenido que interrumpirse o degradarse fuertemente.
- 55 Uno de los objetivos de la invención es remediar esta dificultad, proponiendo un medio para impedir que un ventilador averiado en una batería de ventiladores altere el funcionamiento de los ventiladores vecinos, de manera que estos últimos continúen proporcionando todo su flujo de extracción de aire caliente, sin fugas de entrada de aire en el chasis que vaya a ventilarse.
- 60 Concretamente, como las baterías de ventiladores están dimensionadas habitualmente con un margen de seguridad importante en relación con las necesidades reales en régimen permanente, el fallo de un único ventilador no debería impedir que el equipo continúe funcionando con normalidad, permitiendo de este modo garantizar la continuidad del servicio hasta la intervención de un operario para el intercambio del ventilador que falle.
- 65 Se verá igualmente que la solución propuesta por la invención es perfectamente compatible con los imperativos de compacidad del sistema de ventilación, gracias a una influencia muy débil adicional y, además, a una simplicidad

muy grande en el plano mecánico, no corriendo el riesgo de incrementar los costes de fabricación del sistema de ventilación.

5 Más precisamente, la invención propone un chasis de equipo informático, de un tipo general conocido tal como el divulgado por el documento US 6 135 875 A citado anteriormente y correspondiente al preámbulo de la reivindicación 1.

10 La parte caracterizadora de la reivindicación 1 expone los elementos específicos en la invención. Las reivindicaciones siguientes contemplan modos de realización particulares.

Van a describirse ahora ejemplos de aplicación de la invención, en referencia a los dibujos anexos en los que las mismas referencias designan de una figura a la otra elementos idénticos o funcionalmente similares.

15 Las figuras 1a y 1b son representaciones esquemáticas, vistas desde arriba, que ilustran el flujo de aire en un chasis provisto de una batería de ventiladores de extracción de aire, respectivamente con todos los ventiladores en funcionamiento normal y con uno de los ventiladores averiados.

20 La figura 2 ilustra la ubicación de la placa antirretorno de acuerdo con la invención en relación con una batería de ventiladores tal como la de la figura 1a.

Las figuras 3a y 3b son vistas, respectivamente de lado y frente a una placa antirretorno de acuerdo con un primer modo de realización de la invención.

25 Las figuras 4a y 4b son vistas detalladas que ilustran el funcionamiento de la placa antirretorno de las figuras 3a y 3b, respectivamente en posición de apertura y en posición de obturación.

Las figuras 5a y 5b son vistas, respectivamente de lado y frente a una placa antirretorno, de acuerdo con un segundo modo de realización de la invención.

30 Las figuras 6a y 6b son vistas detalladas que ilustran el funcionamiento de la placa antirretorno de las figuras 5a y 5b, respectivamente en posición de apertura y en posición de obturación.

35 En las figuras, la referencia 10 designa de forma general un chasis o carcasa que contiene un equipo electrónico 12, por ejemplo un conmutador o *switch*, un multiplexor DSLAM, etc. Los circuitos de este equipo emiten en funcionamiento una cantidad de calor importante, que conviene evacuar para mantener los circuitos a una temperatura de funcionamiento satisfactoria y evitar la aparición de puntos calientes susceptibles de deteriorar los circuitos o de accionar una alarma que conduzca a una interrupción de funcionamiento del aparato.

40 Para hacer esto, una de las caras de la carcasa 10 está provista de una batería 14 de ventiladores, por ejemplo una pluralidad de ventiladores de flujo axial 16a, 16b, 16c, 16d... yuxtapuestos de lado a lado para formar una fila o un panel bidimensional de gran dimensión, que constituya una cara de extracción de aire de la carcasa. En otra cara de la carcasa hay dispuestas entradas de aire 18 de tal forma que, en funcionamiento normal (como se ilustra en la figura 1a), penetra aire fresco por las entradas de aire 18, refresca los circuitos del equipo 12 y luego se aspira por la batería de ventiladores 14 que expulsa el aire caliente hacia el exterior de la carcasa 10.

45 La configuración en la batería de ventiladores individuales alineados o dispuestos en una red permite efectuar la extracción de aire en una gran superficie de uno de los lados de la carcasa 10, conservando una compacidad importante debido al grosor escaso de cada uno de los ventiladores individuales, para un flujo de aire extraído generalmente equivalente.

50 Sin embargo, esta configuración presenta un inconveniente, ilustrado en la figura 1b: si uno de los ventiladores se avería, por ejemplo el ventilador 16b, el mismo, naturalmente, no va a extraer ya aire desde el interior de la carcasa, sino que va a comportarse además como una entrada de aire de tal forma que los ventiladores vecinos 16a y 16c van, para una gran parte, a aspirar aire exterior a través de la abertura del ventilador 16b averiado (flechas 20, 22) en lugar de extraer aire caliente desde el volumen interior de la carcasa.

55 De este modo, la eficacia de la ventilación no solo se reducirá por la avería de uno de los ventiladores, sino que se degradará igualmente para los ventiladores que sigan en funcionamiento, de tal forma que, generalmente, la ventilación se vuelve ampliamente menos eficaz, con el riesgo de creación de una zona caliente 24 del circuito 12, que pueda conducir a una alarma de temperatura y, por lo tanto, a una interrupción del funcionamiento del equipo.

60 Para paliar este inconveniente, la invención propone, como se ilustra en la figura 2, asociar con la batería de ventiladores 14 una "placa antirretorno" que permita el paso de un flujo de aire desde el lado interno 28 de la carcasa hacia el lado externo 30, pero prohibiendo cualquier retorno de aire en el sentido inverso. Esta placa antirretorno tendrá, por lo tanto, como función cerrar la superficie de un ventilador averiado evitando que el aire entre allí desde

65

el lado externo, con el fin de conservar el flujo completo de otros ventiladores, sin fugas de entrada en el sistema que vaya a ventilarse.

Las válvulas antirretorno tradicionales están constituidas a menudo por una mecánica compleja de persianas basculantes montadas sobre un eje, que se abren cuando el flujo de aire las empuja y se cierran por gravedad, por resorte o simplemente por inversión del flujo de aire. Estas válvulas antirretorno convencionales están constituidas por numerosas piezas complejas y necesitan un montaje mecánico largo y minucioso. Presentan además unas dimensiones físicas importantes en grosor en particular, que impide utilizarlas en sistemas muy compactos como los chasis de equipos electrónicos.

Para paliar este inconveniente, la invención propone una estructura particular de placa antirretorno, ilustrada en las figuras 3a, 3b, 4a y 4b (para un primer modo de realización) y 5a, 5b, 6a y 6b (para un segundo modo de realización).

El principio de base, común a todos los modos de realización, consiste en utilizar una hoja monobloque 32 de un material flexible, por ejemplo de silicona, de escaso grosor (típicamente del orden de 1/3 mm), que estará dispuesto contra la cara de extracción de aire, es decir, contra la batería de ventiladores 14 del lado externo (como se ilustra en la figura 2). En la variante, es igualmente posible colocar esta placa antirretorno en el lado de arriba, es decir, entre la entrada de aire del sistema y la entrada de aire de los ventiladores.

La hoja monobloque 32 contiene una red bidimensional de persianas elementales 34 en forma de escamas o azulejos de dimensión muy escasa (de algunos milímetros a algunos centímetros de lado, debiendo ser esta dimensión notablemente inferior a la de un ventilador). Cada una de estas persianas está constituida por una hoja pequeña, fina y plana, yuxtapuesta con las otras, y definida por una muesca de la hoja de material flexible, pudiendo ser esta muesca de molde, recorte, estampado, etc. Cada persiana está definida por un contorno 36, por ejemplo formada en los tres lados de un cuadrado como en los ejemplos ilustrados, con un cuarto lado 38 del lado que no está cortado y forma de este modo un puente de material que une la superficie de la persiana al resto de la hoja 32 con posibilidad de deformación, actuando este puente de material 38 como bisagra.

Cada persiana 34 puede deformarse de este modo, bajo el efecto de un gradiente de presión aplicado entre el lado interno 28 y el lado externo 30 de la hoja, entre una posición de apertura (ilustrada en las figuras 4a y 6a) que despeja un paso de aire 40 entre el lado interno 28 y el lado externo 30 y una posición de obturación (ilustrada en las figuras 4b y 6b) donde la persiana no es curva, o menos curva que en la posición de apertura, y donde su borde libre 42 entra en contacto con el resto de la hoja 32, ocultando el paso de aire 40.

En el modo de realización de las figuras 3a, 3b, 4a y 4b, la longitud l_1 de la parte libre de las persianas es superior a la dimensión correspondiente l_2 de la abertura de la hoja 32, lo que puede obtenerse realizando la hoja 32 con la configuración ilustrada en la figura 3a directamente de moldeo, es decir, con persianas elementales 34 moldeadas con el fin de formar en el estado libre un ángulo α en relación con el plano del resto de la hoja. La hoja de moldeo se presenta, por lo tanto, en ausencia del límite exterior, en la forma ilustrada en la figura 3a, con una dimensión total e inferior a 3 mm para un grosor de hoja x del orden de 1/3 mm.

En presencia de un gradiente de presión dirigido desde el lado interno 28 hacia el lado externo 30 (figura 4a), las persianas 34 despejan el paso de aire 40, mientras que, en ausencia de gradiente, o con un gradiente inverso (contra presión del lado externo 30), las persianas 34 se cierran (figura 4b) por gravedad y/o debido a la contrapresión, estando el borde libre 42, por lo tanto, apoyado contra el borde 44 frente a la placa 32.

En el segundo modo de realización, ilustrado en las figuras 5a, 5b, 6a y 6b, las persianas 34 están definidas por un estampado de la hoja 32 y su longitud es, por lo tanto, la misma que la de la apertura correspondiente de la hoja. La hoja recortada 32 está en este caso asociada a una contrahoja rígida 46 que comprende aberturas 48 cada una de dimensión ligeramente inferior al paso de aire 40, con el fin de dejar subsistir a lo largo de todo o parte del contorno 36 de la persiana una superficie de tope 52 contra la cual se apoyará el borde libre 50 de la persiana 34 en presencia de una contrapresión entre el lado externo 30 y el lado interno 28 (esta situación está ilustrada en la figura 6b).

De manera general, sean cuales sean los detalles de realización, se constatará que la solución de la invención presenta una multiplicidad de ventajas, especialmente:

- coste de realización muy bajo;
- silencio de funcionamiento;
- ausencia de riesgos de atasco, etc. (a diferencia de las válvulas mecánicas articuladas);
- posibilidad de acondicionamiento en una hoja de grandes dimensiones, recortable para adaptarla a los paneles diferentes de ventiladores utilizados;

- dimensiones muy reducidas de grosor; y
 - posibilidad de adición fácil a sistemas ya existentes, en la medida en que no es necesario modificar el sistema de ventilación.
- 5

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un chasis (10) de equipo informático, comprendiendo este chasis una cara de extracción de aire apta para recibir una batería de ventiladores (16a, 16b, 16c, 16d) yuxtapuestos, siendo los ventiladores aptos para crear un flujo de aire unidireccional desde un lado interno (28) del chasis hacia un lado externo (30) de este mismo chasis,
- 10 el chasis conteniendo una placa antirretorno (26) dispuesta contra la cara de extracción de aire, comprendiendo esta placa antirretorno una hoja monobloque (32) de material flexible configurada en una red bidimensional de persianas elementales (34) deformables, no articuladas, definidas cada una por una muesca de la hoja de material flexible a lo largo de un contorno no cerrado (36) que deja subsistir entre la persiana elemental y el resto de la hoja un puente de material (38), definiendo el contorno de la región cortada un paso de aire (40) y siendo cada persiana elemental deformable entre:
- 15 • una posición de apertura en la que la persiana elemental está curvada hacia el lado externo alejándose del resto de la hoja, despejando de este modo el paso de aire (40) formado por la región cortada de la hoja, dejando la placa antirretorno, por lo tanto, pasar el flujo de aire desde el lado interno hacia el lado externo del chasis bajo el efecto de una sobrepresión del lado interno; y
- 20 • una posición de obturación en la que la persiana elemental no está curvada, o está menos curvada que en la posición de apertura, bloqueando la placa antirretorno, por lo tanto, cualquier flujo de aire entre el lado interno y el lado externo del chasis bajo el efecto de una contrapresión del lado externo,
- 25 **caracterizado por que** la hoja monobloque (32) de la placa antirretorno (26) está montada contra la cara de extracción de aire del chasis con el fin de cubrir el conjunto de los ventiladores de dicha batería de ventiladores yuxtapuestos,
- 30 y **por que**, en la posición de obturación, el contorno (36) de la persiana elemental está en contacto con el contorno homólogo de la hoja, ocultando de este modo el paso de aire formado por la región cortada de la hoja.
- 35 2. El chasis de la reivindicación 1, en el cual cada persiana individual (34) forma, en el estado libre, un ángulo (α) con relación al plano del resto de la hoja (32), presentando cada persiana individual una longitud (l_1) superior a la longitud (l_2) del borde homólogo de la región cortada de la hoja.
- 40 3. El chasis de la reivindicación 1, en el cual cada persiana individual (34) es, en el estado libre, coplanar con el resto de la hoja (32), presentando cada persiana individual una longitud igual a la longitud del borde homólogo de la región cortada de la hoja,
- y en el cual la placa antirretorno comprende además, en el lado interno, una contrahoja (46) de material rígido con aberturas (48) homólogas de los pasos de aire de la hoja de material flexible, llevando estas aberturas un tope (52) tal como el borde libre (50) de la persiana elemental frente a la abertura que entra en contacto con este tope en la posición de obturación de la persiana elemental.

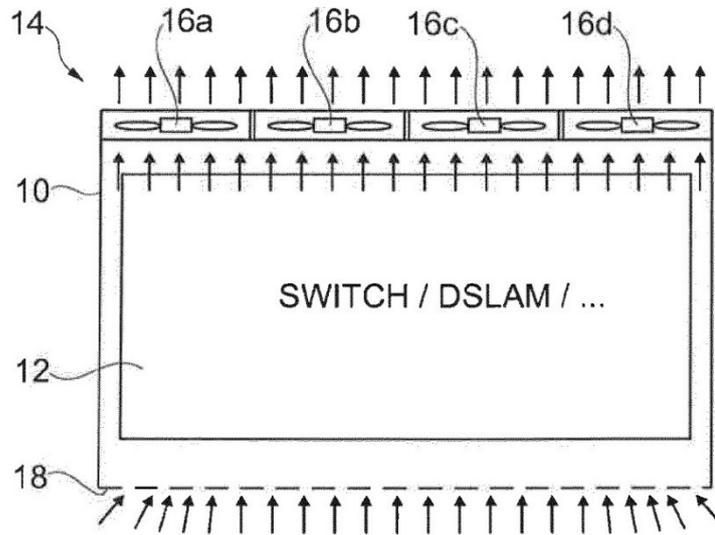


Fig. 1a

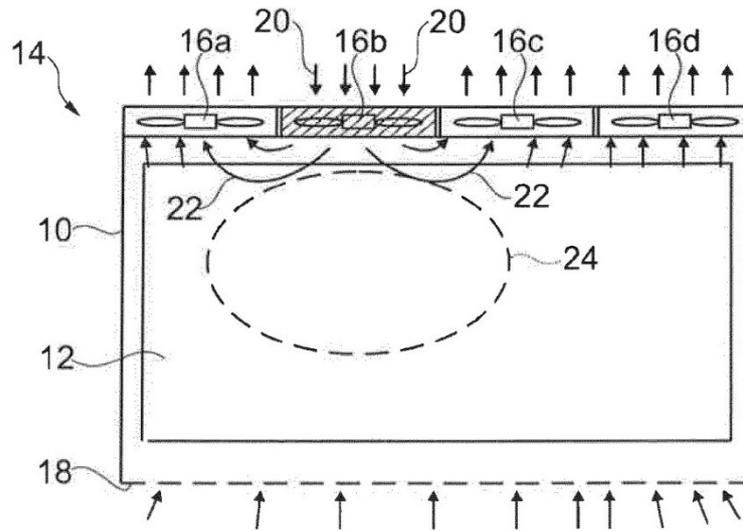


Fig. 1b

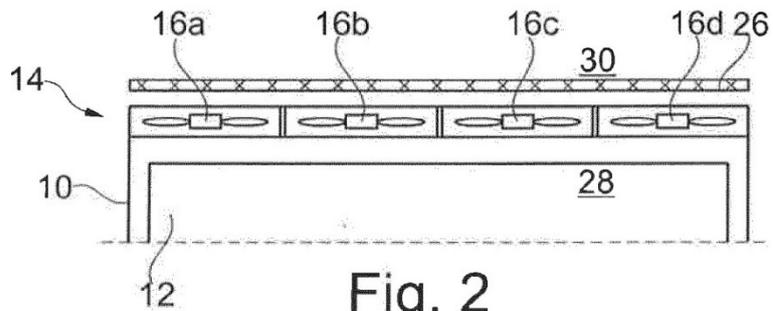


Fig. 2

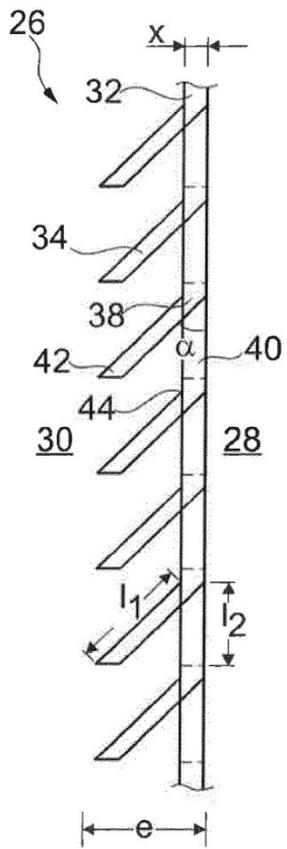


Fig. 3a

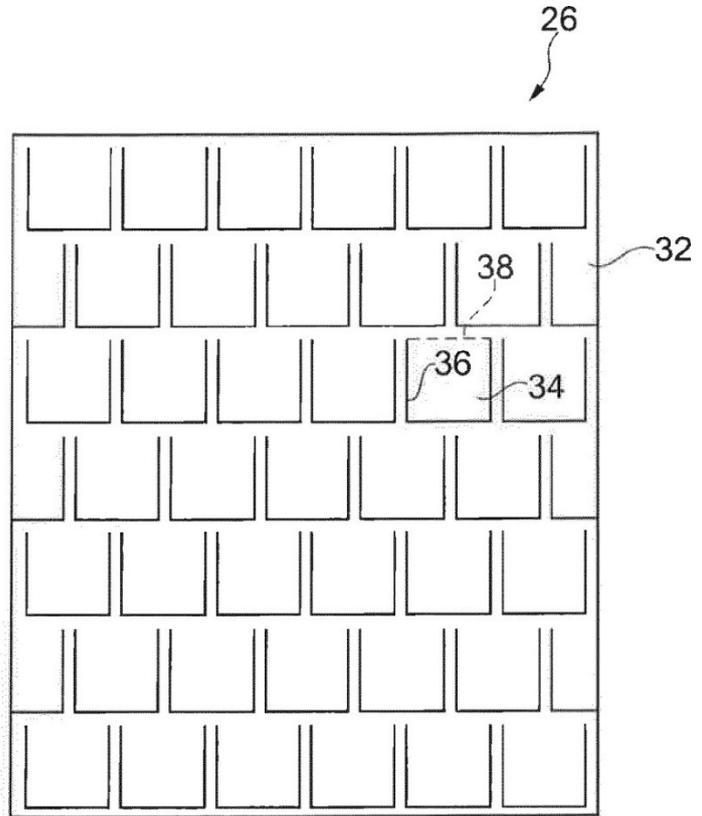


Fig. 3b

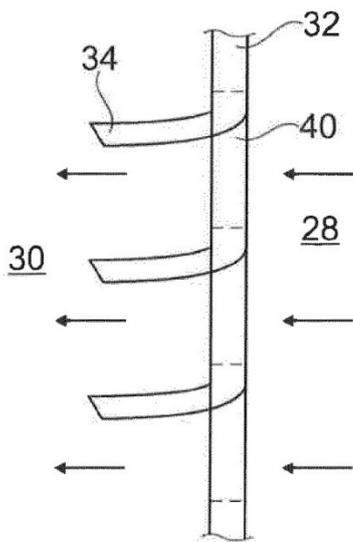


Fig. 4a

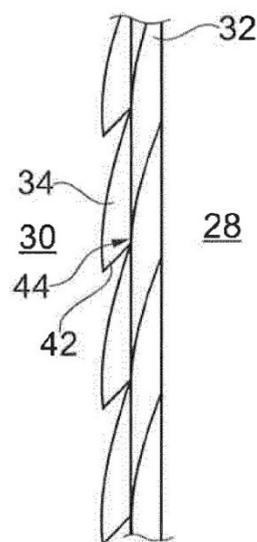


Fig. 4b

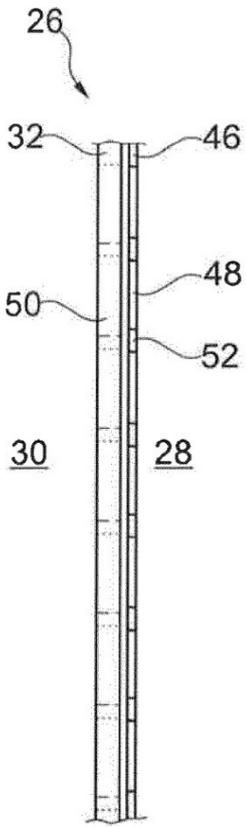


Fig. 5a

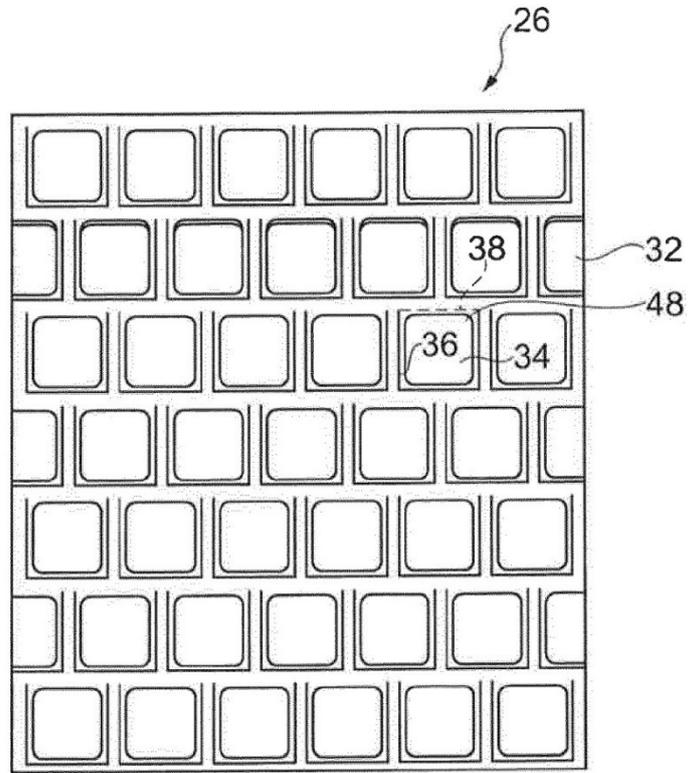


Fig. 5b

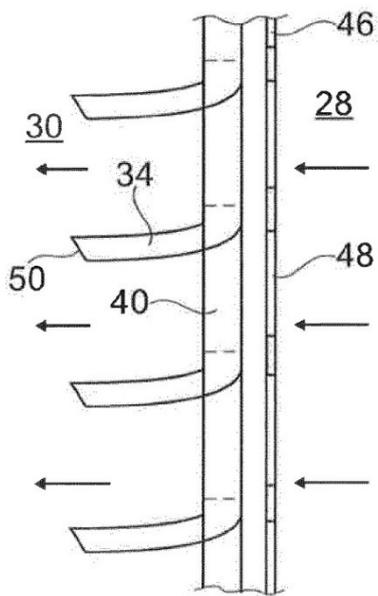


Fig. 6a

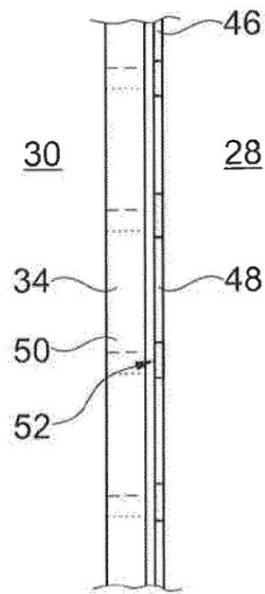


Fig. 6b