

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 503 218**

51 Int. Cl.:

**H05K 7/20**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.03.2012 E 12001476 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.07.2014 EP 2637487**

54 Título: **Aparato climatizador para la refrigeración de aparatos electrónicos o armarios de instrumentos electrónicos con chapa para mejorar la ventilación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**06.10.2014**

73 Titular/es:

**STULZ GMBH (100.0%)  
Holsteiner Chaussee 283  
D-22457 Hamburg, DE**

72 Inventor/es:

**HÜLSKAMP, STEPHAN y  
BEYER, SEBASTIAN**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 503 218 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

Aparato climatizador para la refrigeración de aparatos electrónicos o armarios de instrumentos electrónicos con chapa para mejorar la ventilación

5 El objeto de la presente invención es un aparato climatizador para refrigerar el aire para un aparato electrónico o un armario de instrumentos electrónicos que presenta una caja con un lado anterior y un lado posterior opuesto al lado anterior, por lo menos un ventilador y un intercambiador de calor, en donde el ventilador aspira aire desde el lado posterior, dirigiéndolo a través del intercambiador de calor hacia el lado anterior y emitiéndolo en dirección radial en el lado anterior, estando el intercambiador de calor conectado con un dispositivo de refrigeración externo o un dispositivo de refrigeración interno para cargar el intercambiador de calor con medio refrigerante enfriado.

15 Para el funcionamiento seguro de aparatos electrónicos, tales como por ejemplo servidores, en particular en centros de cálculo o instalaciones de fabricación, es necesario que los mismos estén suficientemente refrigerados. La refrigeración normalmente se realiza por medio de aparatos climatizadores que suministran suficiente aire de refrigeración, el cual se dirige hacia los aparatos electrónicos y a través de los aparatos electrónicos mediante el uso de ventiladores. A este respecto, el aire de refrigeración absorbe el calor de escape o el calor de los componentes electrónicos, respectivamente, y regula así la temperatura de funcionamiento de los aparatos electrónicos. Existe una demanda particular de tales aparatos climatizadores en centros de cálculo e instalaciones de fabricación, en los que se encuentra instalado un gran número de aparatos electrónicos para poder asegurar un elevado rendimiento de cálculos por unidad de espacio. En estos centros de cálculo e instalaciones de fabricación, los aparatos electrónicos normalmente se alojan en así llamados racks, armarios para instrumentos electrónicos con dimensiones modulares estandarizadas. A este respecto, los racks muchas veces ofrecen espacio para numerosos aparatos electrónicos apilados muy cerca unos encima de otros. Por lo tanto, existe la necesidad de suministrar aire de refrigeración de forma permanente y en cantidad suficiente, sin que para ello se tenga que ocupar un amplio espacio constructivo.

25 En los centros de cálculo modernos, varias hileras de racks mutuamente adyacentes se disponen en filas distanciadas por pasillos entre sí en una sala, en donde normalmente los frentes de los racks en una primera fila están orientados hacia los frentes de los racks de la fila adyacente. Normalmente los frentes presentan entradas de aire, a través de las cuales se succiona aire frío para la refrigeración de los aparatos electrónicos. Los pasillos, hacia los cuales están dirigidos los frentes con las entradas de aire, por esta razón suelen denominarse también como "pasillos frío" o "pasillos de refrigeración". El aire frío fluye a través de los aparatos electrónicos, absorbiendo el calor de los mismos y luego se expulsa por el lado posterior de los armarios de aparatos electrónicos o racks hacia el siguiente pasillo. Este pasillo por tal razón se denomina como "pasillo caliente" o "pasillo de aire caliente". Por lo tanto es necesario disponer de aparatos climatizadores que dirijan aire frío hacia los pasillos fríos. Este aire puede ser, por ejemplo, aire enfriado de los "pasillos calientes". Una disposición correspondiente se conoce, por ejemplo, por el documento DE 10 2008 002 789 A1.

35 Es conocida la disposición de aparatos climatizadores entre los racks para los aparatos electrónicos tales como, por ejemplo, servidores. El aire de los aparatos climatizadores se sopla de manera perpendicular en relación al frente del aparato climatizador o de los racks adyacentes, respectivamente, dentro del "pasillo frío".

40 Un aparato climatizador correspondiente se describe, por ejemplo, en el documento WO 2009/141610 A1. Este dispositivo de refrigeración está construido de tal manera que puede ser montado en una posición desplazada en relación a los frentes de los armarios para aparatos electrónicos. A este respecto, el dispositivo de circulación de aire sobresale más allá del lado frontal de los racks de servidores.

45 En estos dispositivos climatizadores y otros dispositivos climatizadores correspondientes al estado actual de la técnica se considera como una desventaja que el aire refrigerado no se dirige de manera óptima hacia los aparatos electrónicos a ser refrigerados. Debido a esto se produce una mezcla de aire frío y aire caliente, lo cual resulta en un grado de efectividad más bajo de los aparatos climatizadores.

50 Asimismo, por el documento WO 2008/039773 A2 se conoce una conducción desventajosa del aire. A partir de un pasillo central entre los aparatos electrónicos, el aire refrigerado se dirige a través de los ordenadores y se expulsa por el lado posterior de los mismos. Por medio de ventiladores en los dispositivos climatizadores, el aire caliente se aspira del lado posterior de los aparatos electrónicos, se refrigera mediante dispositivos de refrigeración y se expulsa a través del lado delantero de los mismos nuevamente hacia el pasillo central. También en este caso, el aire refrigerado no se conduce en la proximidad inmediata a lo largo de los lados frontales de los aparatos electrónicos.

55 Por esta razón, para mejorar la conducción del aire en parte se usan chapas de direccionamiento de aire. Una variante de chapas de direccionamiento de aire se conoce, por ejemplo, por el documento US 2006/0139877A1. Las chapas de direccionamiento de aire se montan en la abertura de salida delante del ventilador y sirven para desviar el aire y conducirlo a lo largo de los frentes de los racks. La desventaja de esta forma de realización es que se requieren elementos constructivos externos adicionales en los aparatos climatizadores en forma de chapas de direccionamiento de aire, las cuales tienen que ser adaptadas respectivamente a la colocación y geometría exacta de los elementos. Los aparatos climatizadores se diseñan para el respectivo sitio de uso y no se pueden emplear de

forma variable para otro sitio de uso sin realizar modificaciones constructivas en los mismos.

Por lo tanto, el objetivo de la presente invención consiste en proporcionar un aparato climatizador para la refrigeración de aire para racks, tales como por ejemplo racks de servidores, que tengan un alto grado de efectividad, disminuyan la mezcla de aire frío y aire caliente y permitan un emplazamiento variable al suprimir el uso de chapas de direccionamiento de aire externas. A este respecto, el aire refrigerante suministrado debe llegar por la vía más corta y directa posible desde el aparato climatizador a los diferentes aparatos electrónicos, incluso si el aparato climatizador está realizado como unidad individual e independiente (un aparato *stand alone*).

Dicho objetivo se logra de acuerdo con la presente invención por medio de un aparato climatizador para refrigerar el aire para un armario de aparatos electrónicos o algo similar, en donde el aparato climatizador es un aparato climatizador para ser dispuesto entre armarios de aparatos electrónicos, presentando lo siguiente:

- una caja con un lado anterior y un lado posterior opuesto al lado anterior,
- por lo menos un soplador radial, por ejemplo un ventilador, y
- un intercambiador de calor,

en donde el intercambiador de calor está conectado con un dispositivo refrigerador externo o con un dispositivo refrigerador interno para cargar el intercambiador de calor con el medio refrigerante refrigerado,

en donde el soplador radial aspira aire desde el lado posterior, lo pone en contacto con el intercambiador de calor, lo dirige hacia el lado anterior y lo emite en dirección radial por el lado anterior, de tal manera que la corriente de aire refrigerante emitida pueda fluir a lo largo de las superficies de los lados frontales de los armarios para aparatos electrónicos adyacentes, caracterizado por que

por lo menos una chapa se encuentra dispuesta por debajo o por encima del por lo menos un ventilador radial, en donde la chapa presenta por lo menos tres secciones conectadas entre sí, una primera sección en forma de arco, una sección recta y una segunda sección en forma de arco, y en donde la primera y la segunda sección en forma de arco están dispuestas de manera puntualmente simétrica y mutuamente congruente entre sí y están dispuestas a lo largo de la redondez de los ventiladores radiales.

Formas de realización preferidas constituyen el objeto de las reivindicaciones dependientes o se describen a continuación.

La emisión del aire refrigerado fuera del aparato climatizador en dirección radial hace que la corriente de aire refrigerante emergente fluya a lo largo de la superficie de los frentes de los armarios para aparatos electrónicos adyacentes y se aplique a las superficies. Este efecto de que la corriente de aire se aplica a las superficies frontales se conoce como el efecto de Coanda por su descubridor Henry Coanda. De esta manera, el aire frío siempre permanece cerca de los aparatos a ser refrigerados y no se mezcla o solo muy poco con el aire que ya se encuentra en el pasillo frío. Un aparato climatizador de este tipo, que permite una refrigeración eficaz empleando el efecto de Coanda, se describe en el documento EP 2 434 853, a cuyo contenido aquí se hace referencia expresa. El aparato climatizador de acuerdo con la presente invención representa un perfeccionamiento de dicho aparato.

Se ha demostrado, sin embargo, que debido a la geometría de los ventiladores normalmente usados, la corriente de aire en el lado frontal del rack fluye de forma diagonal al piso. Debido a esto, los aparatos electrónicos que se encuentran ubicados en una esquina superior o en la esquina inferior opuesta no se refrigeran de manera óptima. También se ha demostrado que con dos o más ventiladores ubicados de manera adyacente o superpuesta ocurre un entrecruzamiento y remolinos en las corrientes de aire producidas por los ventiladores.

En una forma de realización, la chapa presenta una sección transversal que corresponde al gráfico de una función polinómica, en particular al gráfico de la función  $x^y$  en donde  $y$  es igual a un número entre 3 y 10, en particular preferentemente  $x^3$ . Por lo tanto, la sección transversal corresponde a una forma puntualmente simétrica que en la proximidad del centro de simetría es una línea recta. A este respecto, la longitud de la sección recta, al igual que la curvatura y longitud de las secciones con forma de arco, dependen de las dimensiones del aparato climatizador. En una forma de realización preferida, la extensión longitudinal de las secciones con forma de arco equivale a respectivamente 2/3 de la longitud de las secciones rectas. Por ejemplo, la anchura de las secciones rectas es de 100-130 mm, en particular de 120 mm, y la anchura de la sección con forma de arco es de 75 - 90 mm, en particular de 80 a 85 mm.

En una forma de realización, las secciones con forma de arco presentan una altura  $h$  de 95 - 105 mm. La anchura total  $a$  de la chapa resulta de las anchuras de las dos secciones con forma de arco  $b$  y la anchura de la sección recta  $c$ .

En una forma de realización adicional, la sección transversal de la chapa para la primera sección con forma de arco y la segunda sección con forma de arco corresponde a la cuarta parte de un arco de círculo. La sección transversal total de la chapa por lo tanto se compone de un cuadrante de círculo, una línea recta y una segunda cuarta parte de arco de círculo que se flexiona en la otra dirección.

Preferentemente, la chapa presenta una forma ondulada o, respectivamente, una sección transversal con forma de S. La expresión "con forma de S", en el sentido de la presente invención, se entiende como una S con arcos comparativamente amplios que se extienden hacia afuera.

5 El aparato climatizador de acuerdo con la presente invención presenta preferentemente de uno a cinco ventiladores radiales, y de manera particularmente preferida de tres a cuatro ventiladores radiales. En la forma de realización con tres ventiladores radiales, el aparato climatizador de acuerdo con la invención presenta dos chapas. Las chapas están dispuestas respectivamente entre los ventiladores radiales. Preferentemente, los ventiladores radiales están ubicados de manera superpuesta en diferentes niveles de altura en un aparato climatizador.

10 Las secciones con forma de arco de la chapa están dispuestas a lo largo de la curvatura de los ventiladores radiales. Las chapas preferentemente se disponen de tal manera entre los ventiladores radiales que la sección recta de las chapas se ubica sobre el eje especular entre los ventiladores radiales.

15 En una forma de realización se usan preferentemente ventiladores radiales con un diámetro de ventilador radial de 220 a 355 mm, y de manera particularmente preferida de 310 mm o de 355 mm. Preferentemente, se emplean ventiladores radiales con paletas curvadas hacia atrás o hacia adelante. Particularmente preferidos son los ventiladores con paletas curvadas hacia atrás.

20 Las chapas preferentemente están dispuestas de tal manera que la sección con forma de arco orientada hacia el ventilador radial corresponde en su curvatura a la dirección de giro del ventilador radial.

25 El aparato climatizador de acuerdo con la invención se ubica preferentemente junto a uno o varios racks o entre por lo menos dos racks. Dependiendo de si los racks solo están posicionados en un lado junto al aparato climatizador o en ambos lados junto al aparato climatizador, el aire se dirige fuera del aparato climatizador en dirección radial hacia uno o ambos lados. A este respecto, el aparato climatizador se emplaza de tal manera a un costado o entre los racks que la región anterior del aparato climatizador, en la que están dispuestos el o los ventiladores radiales, se antepone a los lados frontales de los racks. En condición instalada, el aparato climatizador por lo tanto se antepone en el lado delantero hacia adelante en comparación con los racks adyacentes. Debido a este emplazamiento, el aire refrigerado procedente de los ventiladores radiales, que es emitido en dirección radial, fluye a lo largo de los frentes de los armarios para aparatos electrónicos y se aplica a dichos frentes debido al efecto de Coanda. El aparato climatizador de acuerdo con la invención se realiza de manera preferente como aparato individual (*stand alone*).

35 El aparato climatizador de acuerdo con la presente invención es particularmente eficiente debido a la adición de la chapa de direccionamiento de la corriente. Además de la emisión radial del aire refrigerante, que debido al efecto de Coanda presenta un alto grado de eficacia, el aire refrigerante también se distribuye de manera más uniforme a lo largo de los frentes. Adicionalmente, la velocidad de flujo del aire frío expelido es mayor, de tal manera que se obtiene un mayor alcance. De manera correspondiente es posible aplicar el aire refrigerante a una mayor superficie.

40 Los aparatos climatizadores de acuerdo con la invención pueden ser usados en centros de cálculo con o sin doble piso. Preferentemente, los aparatos climatizadores se emplazan junto a los racks o armarios para aparatos electrónicos con dimensiones preferentemente estandarizadas.

45 Debido al uso de por lo menos una chapa en el aparato climatizador de acuerdo con la invención, se optimiza el direccionamiento del aire y el aire fluye en el lado delantero del rack en dirección horizontal, de tal manera que también se refrigeran los aparatos electrónicos ubicados en la esquina superior o en la esquina inferior opuesta, respectivamente. Debido a la distribución uniforme de la corriente de aire en la dirección horizontal, se reduce a un mínimo el aire que se transporta más allá del lado superior del racks, de tal manera que se reduce la mezcla de aire frío y aire caliente.

50 El intercambiador de calor del aparato climatizador de acuerdo con la presente invención está conectado con un dispositivo refrigerador externo o con un dispositivo refrigerador interno para cargar el intercambiador de calor con medio refrigerante enfriado. Tales dispositivos de refrigeración son, por ejemplo, refrigeradores de compresor con un agente refrigerante, refrigeradores de agua fría, sistemas con un circuito de agua refrigerante o sistemas con refrigeración libre indirecta. Dependiendo de la forma de realización, el aparato climatizador presenta además por lo menos un conducto para conectar el intercambiador de calor con el dispositivo de refrigeración central.

60 Preferentemente, el intercambiador de calor en el aparato climatizador de acuerdo con la invención presenta varios segmentos de intercambiador de calor respectivamente regulables de manera individual en diferentes niveles de altura.

En una forma de realización, el aparato climatizador presenta adicionalmente un bastidor sobresaliente, en el cual se encuentran dispuestos el o los ventiladores radiales.

65 Preferentemente, el flujo volumétrico de aire producido por los ventiladores radiales es regulable, y en particular es regulable individualmente para cada ventilador radial en el aparato climatizador.

La presente invención será descrita más detalladamente a continuación con referencia a las siguientes figuras.

En las figuras:

- 5 La figura 1 es una representación en perspectiva de un aparato climatizador de acuerdo con la invención;
- la figura 2 es una sección transversal a través de una chapa del aparato climatizador de acuerdo con la invención;
- la figura 3 es un perfil de flujo de la corriente de aire de refrigeración de un aparato climatizador sin chapas, no correspondiente a la invención; y
- 10 la figura 4 es un perfil de flujo de la corriente de aire de refrigeración con una chapa de acuerdo con la presente invención.

15 La figura 1 muestra una forma de realización del aparato climatizador 1 de acuerdo con la invención. El aparato climatizador presenta una caja 2 con un lado anterior 3 y un lado posterior 4. En el lado anterior 3 del aparato climatizador 1 se encuentran dispuestos ventiladores radiales 5. Entre los ventiladores 5 se pueden ver chapas 7. El aparato climatizador 1 comprende además un intercambiador de calor 6 no representado. El aire se aspira desde el lado posterior 4 por medio de los ventiladores 5 al interior del aparato climatizador 1, fluye a lo largo del intercambiador de calor 6 cargado con medio refrigerante y se enfría. El aire sale del aparato climatizador a través de aberturas 11 en dirección radial.

20 La figura 2 muestra una sección transversal a través de una chapa 7 de acuerdo con la presente invención. La sección transversal de la chapa 7 corresponde aproximadamente al gráfico de la función  $x^3$ . Se puede ver que la chapa 7 presenta una primera sección con forma de arco 8 que está conectada con la segunda sección recta 9. La segunda sección recta 9 está conectada en su segundo lado con una tercera sección con forma de arco 10. Las secciones con forma de arco 8 y 10 coinciden en su forma. Asimismo, las secciones con forma de arco 8, 10 presentan una determinada altura  $h$ , así como una determinada anchura  $b$ . La anchura  $b$  de las secciones con forma de arco 8 y 10 es menor que la anchura  $c$  de la sección recta 9.

25 La figura 3 muestra el perfil de flujo de un aparato climatizador con un ventilador radial que emite el aire refrigerado en dirección radial a lo largo de los frentes de los racks. El flujo de la corriente de aire se indica mediante flechas. Se puede ver que el aire un fluye esencialmente en dirección diagonal a lo largo de los frentes de los racks. Debido a esto se produce un rendimiento de refrigeración disminuido en la región de la esquina superior izquierda del rack, al igual que en la región de la esquina inferior derecha del rack, lo cual se representa mediante superficies blancas. Además, una parte del aire refrigerante se expelle hacia afuera en el lado derecho por encima del lado superior de los racks, lo cual puede resultar en turbulencias adicionales y mezcla de aire caliente y aire frío en el pasillo caliente adyacente.

30 La figura 4 muestra la corriente de aire cuando se usa un aparato climatizador 1 de acuerdo con la presente invención. El aire se expelle del aparato climatizador 1 en dirección horizontal a lo largo de las flechas en los lados frontales 13 de los racks 12. Debido a esto se logra de un rendimiento refrigerante más uniforme, la velocidad de flujo de la corriente se incrementa y se producen menos remolinos.

**Lista de símbolos de referencia**

- 45 1 Aparato climatizador
- 2 Caja
- 3 Lado anterior
- 4 Lado posterior
- 5 Ventilador radial
- 50 6 Intercambiador de calor
- 7 Chapa
- 8 Primera sección con forma de arco
- 9 Sección recta
- 10 Segunda sección con forma de arco
- 55 11 Aberturas
- 12 Armario para aparatos electrónicos
- 13 Frentes

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Aparato climatizador (1) para refrigerar el aire para un armario de aparatos electrónicos (12) o similar, en donde el aparato climatizador (1) es un aparato climatizador para ser dispuesto entre armarios de aparatos electrónicos (12) o similares, presentando:
- una caja (2) con un lado anterior (3) y un lado posterior (4) opuesto al lado anterior,
  - por lo menos un ventilador radial (5), y
  - un intercambiador de calor (6),
- 10 en donde el intercambiador de calor (6) está conectado a un dispositivo refrigerador externo o a un dispositivo refrigerador interno para cargar el intercambiador de calor (6) con el medio refrigerante enfriado, en donde el ventilador radial (5) aspira aire desde el lado posterior (4), lo pone en contacto con el intercambiador de calor (6), lo dirige hacia el lado anterior (3) y lo emite en dirección radial por el lado anterior (3), de tal manera que la corriente de aire refrigerante emitida pueda fluir a lo largo de las superficies de los lados frontales de los armarios para aparatos electrónicos (13) adyacentes,
- 15 **caracterizado por que** por lo menos una chapa (7) se encuentra dispuesta por debajo o por encima del por lo menos un ventilador radial (5), presentando la chapa (7) tres secciones conectadas entre sí (8, 9, 10): una primera sección en forma de arco (8), una sección recta (9) y una segunda sección en forma de arco (10), y la primera (8) y la segunda secciones en forma de arco (10) están dispuestas de manera puntualmente simétrica y mutuamente congruente entre sí y están dispuestas a lo largo de la redondez de los ventiladores radiales (5).
- 20
- 25 2. Aparato climatizador (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la sección transversal de la chapa (7) corresponde al gráfico de una función polinómica  $x^y$ , en donde y es igual a un número de 3 a 10, correspondiendo preferentemente a  $x^3$ .
- 30 3. Aparato climatizador (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la primera sección con forma de arco (8) y la segunda sección con forma de arco (10) tienen una sección transversal con forma de un cuadrante de círculo.
- 35 4. Aparato climatizador (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la chapa (7) tiene una sección transversal de forma ondulada o en forma de S.
- 40 5. Aparato climatizador (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el aparato climatizador (1) presenta tres ventiladores radiales (5) y dos chapas (7), en donde las dos chapas (7) están dispuestas respectivamente entre dos ventiladores radiales (5).
- 45 6. Aparato climatizador (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el aparato climatizador (1) presenta varios ventiladores radiales (5) dispuestos de manera distanciada entre sí en diferentes niveles de altura.
- 50 7. Aparato climatizador (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el aparato climatizador (1) presenta por lo menos un sensor de temperatura para registrar la temperatura del aire que entra y/o sale en el lado posterior de un rack que hay que refrigerar, en el lado posterior del aparato climatizador o en el lado de salida del intercambiador de calor.
8. Aparato climatizador (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el aparato climatizador presenta varios sensores de temperatura que registran las temperaturas en diferentes niveles de altura y que usan las temperaturas registradas para la regulación individual de los flujos volumétricos de aire y/o de los segmentos de intercambiador de calor.

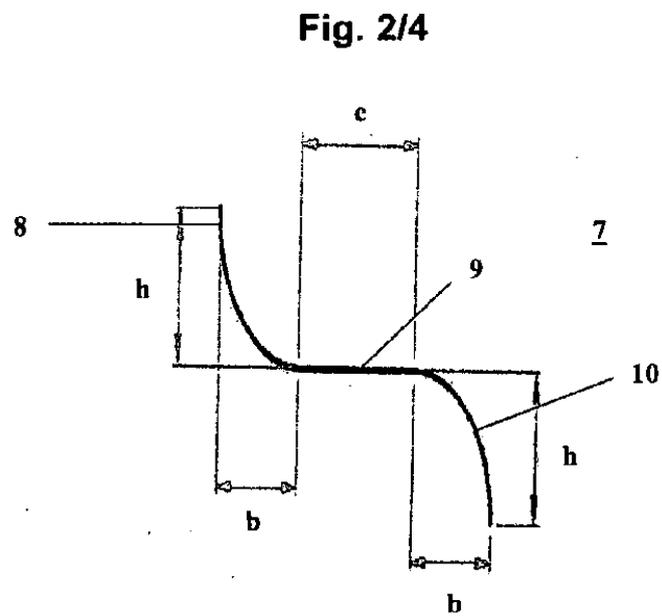
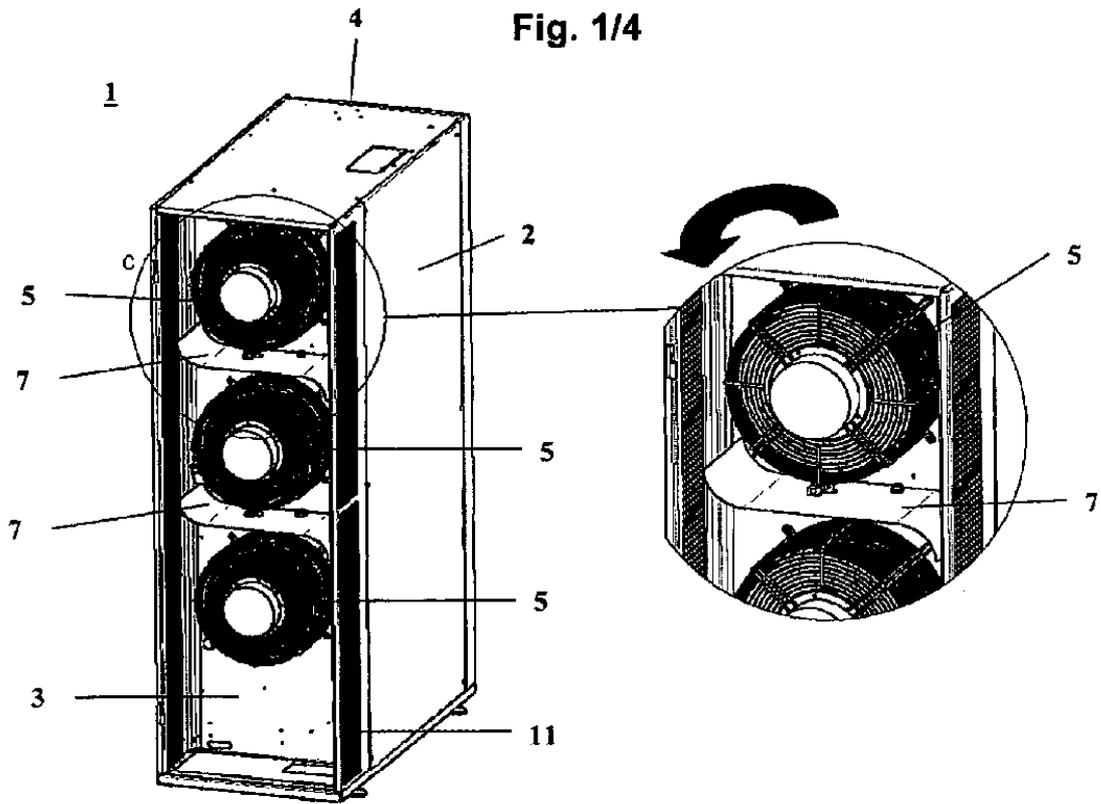


Fig. 3/4

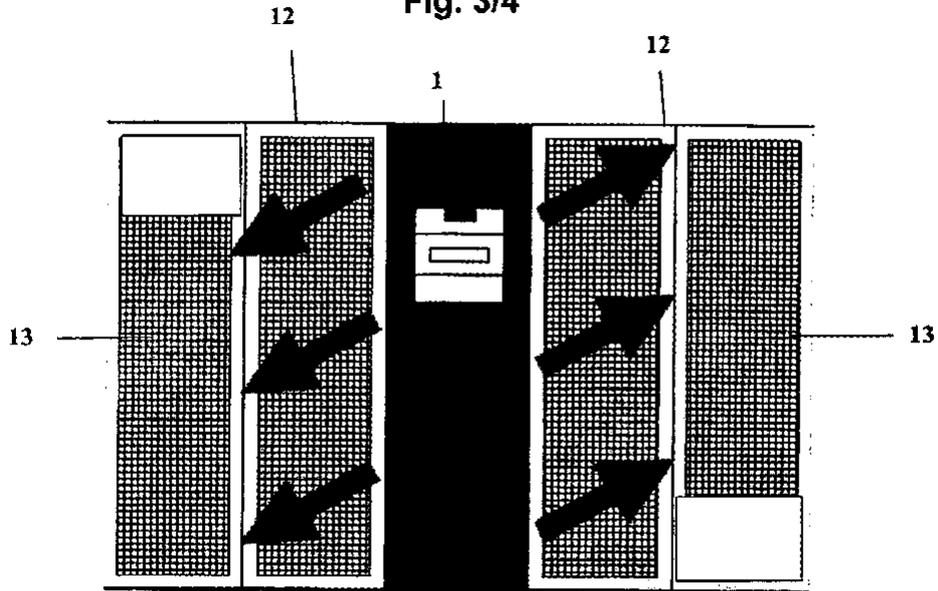


Fig. 4/4

