

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 430 970**

51 Int. Cl.:

H05K 7/20

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.03.2010 E 10719010 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2013 EP 2555604**

54 Título: **Sistema para el acondicionamiento del aire del espacio interior de un centro de procesamiento de datos**

30 Prioridad:

30.03.2010 ES 201030478

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.11.2013

73 Titular/es:

**AST MODULAR, S.L. (100.0%)
Albert Einstein, 43
08940 Cornellá de Llobregat, Barcelona, ES**

72 Inventor/es:

FAIG PALOMER, MARC

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 430 970 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 para el acondicionamiento del aire del espacio interior de un centro de procesamiento de datos

Objeto de la invención.

5 La presente invención se refiere a un sistema de alta eficiencia energética para el acondicionamiento del aire del espacio interior de un centro de procesamiento de datos (CPD).

La presente invención resulta especialmente idónea para su aplicación en CPD's formados por containers independientes, containers mixtos o compactos, naves industriales o cualquier otro tipo de edificio habilitado para los mismos.

Antecedentes de la invención.

10 Los centros de procesamiento de datos (CPD's) están formados por grandes salas o edificios, en cuyo interior se concentran un importante número de equipos electrónicos destinados a procesar la información de una determinada compañía u organización. Este tipo de centros requiere un elevado consumo energético, que actualmente se encuentra repartido aproximadamente del siguiente modo; equipos electrónicos 38% - 63%, aire acondicionado 23% - 54%, sistemas de alimentación ininterrumpida (UPS's) 6% - 13% e iluminación 1% - 2%, entre otras instalaciones de menor importancia. Asimismo, se estima que los costes asociados a dichos consumos energéticos se incrementan anualmente entre un 10% y un 25%.

20 Especialmente significativo resulta el consumo correspondiente a los equipos de aire acondicionado, ya que éste tiene una gran repercusión sobre el coeficiente PUE (efectividad de uso de la energía). Este coeficiente se expresa como la relación entre la energía destinada al procesamiento de la información y la energía total consumida por el CPD. Cuanto más cercano a 1 resulta el valor de dicho coeficiente, mayor es el aprovechamiento de la energía consumida por el CPD. Sin embargo, el consumo destinado a los equipos de aire acondicionado suele penalizar considerablemente el valor del PUE. Para citar algunos ejemplos, se pueden encontrar valores medios del PUE cercanos a 1.05 cuando se emplean sistemas de refrigeración mediante ventilación natural, cercanos a 1.6 en CPD's de nueva instalación que emplean sistemas de refrigeración convencionales, tipo gas refrigerante-aire, agua-aire, y hasta los 2.5 y 3 en CPD's existentes con este mismo tipo de sistemas. Otros coeficientes que también se ven afectados de forma negativa por los sistemas de refrigeración más convencionales son el CAPEX y el OPEX. El primero de ellos se refiere a los gastos de capital, mientras que el segundo se refiere a los gastos de operación.

30 Existe actualmente, por lo tanto, un creciente interés en reducir el consumo de los sistemas de acondicionamiento de aire de los centros de procesamiento de datos. En este sentido son conocidas las siguientes soluciones.

La primera de ellas consiste en el empleo de sistemas que se basan en la ventilación natural directa del CPD, con los que se pueden lograr valores del PUE muy cercanos a 1. No obstante, esta solución presenta múltiples inconvenientes.

35 Para empezar existe el problema de la polución del aire. En concreto, las condiciones del espacio interior de un CPD son tan exigentes que requieren la instalación de filtros de aire para no deteriorar los equipos electrónicos y reducir su vida útil. Sin embargo, los filtros de aire introducen un cierto porcentaje de pérdida de eficiencia en el sistema, que se incrementa progresivamente a medida que éstos se van ensuciando. De modo que es necesario llevar a cabo un constante mantenimiento del sistema e ir substituyendo los filtros sucios de forma periódica.

40 Otro de los problemas de los sistemas de ventilación natural es la falta de control sobre la humedad relativa dentro del espacio interior del CPD, que según normativas existentes, tipo ASHRAE, y a los propios requisitos de los fabricantes de equipos electrónicos alcanza valores idóneos próximos al 50%.

45 El elevado riesgo de presencia de agua en el interior del CPD es también uno de los problemas importantes de los sistemas de ventilación natural. El agua es un elemento crítico en un CPD, resultando muy perjudicial para los equipos electrónicos y para el correcto funcionamiento del mismo. La ventilación natural requiere de aberturas que comunican el espacio exterior con el espacio interior del CPD, las cuales constituyen un punto de acceso del agua. Para evitar estas infiltraciones no deseadas se suele recurrir al uso de filtros, tejadillos e incluso cubiertas exteriores u otros edificios o naves industriales dentro los cuales se encuentra el CPD.

Finalmente, otro de los problemas que presenta la ventilación natural es que únicamente resulta de aplicación en determinadas zonas geográficas, en las cuales se tienen durante todo el año temperaturas exteriores suficientemente bajas para el correcto funcionamiento del CPD. Así pues, los sistemas de ventilación natural suelen formar parte en muchas ocasiones de sistemas mixtos, es decir sistemas que combinan la ventilación natural con instalaciones de aire acondicionado convencionales, para permitir su aplicación en un mayor número de zonas geográficas.

Otra de las soluciones conocidas para reducir el consumo de los sistemas de acondicionamiento del aire de los centros de procesamiento de datos se encuentra en el documento EP1903849A1. Este documento muestra un sistema de acondicionamiento del aire del espacio interior de un CPD que emplea un intercambiador de calor aire-aire rotativo, configurado para facilitar el intercambio de calor entre un flujo de aire exterior y un flujo de aire de recirculación procedente del espacio interior del CPD. Este tipo de intercambiadores suelen estar formados por un cilindro rotativo de gran tamaño constituido por placas metálicas de gran densidad. Su funcionamiento se basa en la inercia térmica de los materiales que lo constituyen, de forma que éstos absorben y retienen el calor del flujo de aire de recirculación y lo transfieren al flujo de aire exterior a medida que se produce la rotación del cilindro. Esta solución presenta también múltiples inconvenientes.

Para empezar, dicha solución no garantiza al 100% la presencia de contaminación cruzada entre los flujos mencionados. Si bien se aprecia que el intercambiador queda dispuesto entre dos cámaras de aire separadas, dejando una mitad del mismo en cada una de ellas, no existe separación posible a lo largo y ancho de su diámetro. De modo que las diferencias de presión entre ambos flujos provocan siempre un mínimo de contaminación cruzada. Por el mismo motivo tampoco se puede garantizar la ausencia de agua procedente de la condensación sobre las placas metálicas, la cual acaba pasando al flujo de aire de recirculación, y tampoco se puede llevar a cabo un control exhaustivo de la humedad relativa del ambiente interior.

Sin embargo, los mayores inconvenientes de este sistema se encuentran en la necesidad de mantener el intercambiador en continuo movimiento y en el importante consumo energético que precisa el motor configurado para tal efecto, teniendo en cuenta el enorme peso y volumen de estos intercambiadores. El primero de estos inconvenientes obliga a disponer de medidas de auxiliares redundantes que garanticen la continuidad de funcionamiento, tan necesaria en los CPD's. En este sentido resulta necesario disponer de al menos un motor de reserva y doble alimentación de todos los motores destinados a producir el movimiento. Por otro lado, el segundo de estos inconvenientes afecta directamente a la eficiencia energética del sistema, ya que el consumo del motor y sus componentes asociados repercuten desfavorablemente sobre PUE.

Otro tipo de intercambiador de calor se muestra en el documento US2010/027216. Este intercambiador no comprende ventiladores, pues éstos se ubican en los armarios de los equipos electrónicos y en el conducto de aire del techo.

Finalmente, el documento TWM367568 muestra un intercambiador de calor aire-aire del tipo *heat pipe* o tubos de calor.

El sistema de alta eficiencia energética para el acondicionamiento del aire del espacio interior de un CPD de la presente invención resuelve de manera plenamente satisfactoria los problemas expuestos anteriormente. En concreto, el sistema de la presente invención emplea un intercambiador de calor aire-aire pasivo, libre de elementos móviles, configurado para permitir el intercambio de calor, sin contaminación cruzada de aire, entre un flujo de aire exterior y un flujo de aire de recirculación. Donde, dicho sistema permite también la recuperación del calor disipado por los equipos electrónicos de procesamiento de la información para su posterior aprovechamiento, y además se complementa con otros elementos que permiten el funcionamiento del sistema en un extenso ámbito de áreas geográficas climatológicamente muy distintas.

Descripción de la invención.

Para resolver los problemas expuestos anteriormente, el sistema para el acondicionamiento del aire del espacio interior de un centro de procesamiento de datos provisto de equipos electrónicos de la presente invención se define según la reivindicación 1.

El intercambiador de calor aire-aire es del tipo *heat pipe*, o tubos de calor. Este tipo de intercambiadores está formado generalmente por un armazón que comprende una pluralidad de tubos cerrados dispuestos en paralelo. A su vez, el interior de cada uno de estos tubos comprende un fluido a una presión adecuada que permite su evaporación y condensación dentro de un rango determinado de temperaturas. El extremo o la

- 5 parte del intercambiador donde se produce la condensación del fluido provoca la liberación de calor, mientras que el extremo o la parte del intercambiador donde se produce la evaporación del fluido provoca la absorción de calor. Así pues, este tipo de intercambiador no requiere elementos móviles para su correcto funcionamiento, es decir es de carácter estático, a diferencia de los intercambiadores rotativos, por lo que tampoco presenta ningún consumo eléctrico, al margen de los elementos de control y medida que pudieran asociarse al mismo.
- 10 Otro tipo de intercambiadores pasivos que pueden utilizarse son los denominados intercambiadores de placas. Éstos están formados por una pluralidad de placas metálicas dispuestas en paralelo, con una elevada inercia térmica, entre las que se intercambia el calor de dos flujos de aire perpendiculares entre sí, sin que se produzca la existencia de contaminación cruzada de aire entre los mismos.
- 15 El flujo de aire de recirculación se extrae directamente de uno o más pasillos calientes en los cuales se disipa el calor generado por los equipos electrónicos, y se introduce también directamente, tras su paso por el intercambiador de calor aire-aire, en uno o más pasillos fríos para acondicionar el ambiente dentro de los mismos. Los pasillos calientes y fríos se encuentran debidamente separados entre ellos para evitar la mezcla del aire presente en unos y otros. La extracción y la introducción se hacen directamente, es decir sin empleo de conductos o con el menor número de los mismos, ya sea de forma natural o forzada.
- 20 El sistema de la presente invención comprende adicionalmente un circuito alternativo, o by-pass, al paso a través del intercambiador aire-aire, configurado para desviar de forma controlada un flujo de aire de recuperación energética procedente del espacio interior para aprovechar el excedente de calor del mismo. Ello se hace con la finalidad de aprovechar el elevado calor que desprenden los equipos electrónicos, ya sea calentando otro tipo de recintos cercanos al CPD o circuitos de agua caliente sanitaria, entre otras formas de aprovechamiento. Si bien, una de las principales aplicaciones de este circuito alternativo consiste en mezclar el flujo de aire de recuperación energética con el flujo de aire de recirculación a la salida del intercambiador de calor aire-aire, antes de su introducción en el espacio interior. Lo que permite implantar el sistema de la presente invención en CPD's ubicados en zonas geográficas con temperaturas muy bajas. Todo lo anterior se lleva a cabo de forma controlada, es decir, con los elementos de control y medida necesarios para regular el caudal del flujo de aire de recuperación energética preciso en cada momento.
- 25 El sistema de la presente invención comprende adicionalmente medios de refrigeración complementarios que absorben parte de la energía térmica del flujo de aire de recirculación, antes de su introducción en el espacio interior. Dichos medios comprenden uno o más evaporadores de tipo gas refrigerante-aire o intercambiadores de calor agua-aire, dispuestos con la finalidad de aportar una carga frigorífica adicional al flujo de aire de recirculación. Los intercambiadores comprenden circuitos hidráulicos conectados a los correspondientes equipos de refrigeración, situados fuera o dentro del CPD. Este complemento resulta de especial utilidad para su aplicación en CPD's ubicados en zonas geográficas con temperaturas muy altas.
- 30 El sistema de la presente invención comprende adicionalmente unos primeros medios de humidificación configurados para controlar la humedad relativa del flujo de aire de recirculación antes de su introducción en el espacio interior, con el objeto de garantizar las condiciones idóneas de humedad relativa del mismo.
- 35 Asimismo, el sistema de la presente invención comprende adicionalmente unos segundos medios de humidificación configurados para controlar la humedad relativa del flujo de aire exterior antes de su paso por el intercambiador de calor aire-aire, con el principal interés de reducir la temperatura seca de entrada del mismo. Preferentemente, este complemento se acompaña también del módulo de refrigeración anteriormente descrito, lo que resulta de especial utilidad para su aplicación en CPD's ubicados en zonas geográficas con temperaturas muy altas.
- 40 Preferentemente, los primeros y los segundos medios de humidificación son de tipo evaporativo, a fin de evitar la presencia de agua dentro del CPD. Preferentemente dichos medios comprenden un grupo de presurización conectado a uno o más depósitos que pulverizan de forma controlada el agua de los mismos por medio de dos circuitos independientes. Uno para el flujo de aire exterior y otro para el flujo de aire de recirculación.
- 45 Como se ha comentado anteriormente, la presente invención resulta especialmente idónea para su aplicación en CPD's formados por containers independientes, containers mixtos o compactos, naves industriales o cualquier otro tipo de edificio habilitado para los mismos. Por ello, según el tipo de CPD en el que se implante el sistema de la presente invención se pueden llevar a cabo diversas variantes constructivas, tal y como se explica a continuación.
- 50

Preferentemente, las variantes constructivas del sistema de la presente invención tienen en común un intercambiador de calor aire-aire que comprende:

- una primera parte a través de la cual circula el flujo de aire exterior; y
- una segunda parte a través de la cual circula el flujo de aire de recirculación.

5 Ambas primera y segunda parte se encuentran en espacios separados mediante cerramientos para evitar la contaminación cruzada entre el flujo de aire exterior y el flujo de aire de recirculación. Se trata de una separación a efectos volumétricos con el objeto de aislar el flujo de aire que circula por cada una de las partes del intercambiador evitando su contaminación cruzada.

10 De acuerdo a una primera variante constructiva, especialmente idónea para CPD's tipo container independiente, el sistema de la presente invención comprende al menos un intercambiador de calor aire-aire en posición vertical que se encuentra dentro de un contenedor configurado para colocarse sobre la parte superior del centro de procesamiento de datos, dicho contenedor a su vez comprende:

- una zona superior, donde se encuentra la primera parte del intercambiador de calor aire-aire, provista de aberturas exteriores laterales configuradas para permitir la entrada y salida del flujo de aire exterior; y

15 • una zona inferior, donde se encuentra la segunda parte del intercambiador calor aire-aire, provista de aberturas interiores horizontales configuradas para permitir la entrada y salida del flujo de aire de recirculación.

20 Las aberturas exteriores laterales pueden estar constituidas con o sin rejillas, con o sin embocaduras o conductos de entrada y salida del flujo de aire exterior, con o sin equipos de ventilación forzada etc. Las aberturas interiores horizontales preferentemente comprenderán rejillas y equipos de extracción/impulsión forzada de aire.

De acuerdo a una segunda variante constructiva, el sistema de la presente invención comprende un intercambiador de calor aire-aire en posición vertical, donde:

- 25
- la primera parte se encuentra dentro de un módulo exterior provisto de aberturas exteriores laterales configuradas para permitir la entrada y salida del flujo de aire exterior; y
 - la segunda parte se encuentra dentro de un recinto cerrado provisto de aberturas interiores verticales configuradas para permitir la entrada y salida del flujo de aire de recirculación.

De acuerdo a una tercera variante constructiva:

- 30
- el módulo exterior se encuentra encima del recinto cerrado; y
 - el recinto cerrado se encuentra contiguo al centro de procesamiento de datos.

A su vez la primera parte del intercambiador de calor aire-aire se encuentra dispuesta en situación vertical con respecto a la segunda parte del mismo.

De acuerdo a una cuarta variante constructiva:

- 35
- el recinto cerrado se encuentra intermedio entre el módulo exterior y el centro de procesamiento de datos.
- A su vez la primera parte del intercambiador de calor aire-aire se encuentra dispuesta en situación horizontal con respecto a la segunda parte del mismo.

Las anteriores variantes se muestran como ejemplos de realización de la presente invención no limitativos de la misma.

Breve descripción de los dibujos.

40 A continuación se pasa a describir de manera muy breve una serie de dibujos que ayudan a comprender

mejor la invención y que se relacionan expresamente con diversas realizaciones preferentes de dicha invención que se presentan como ejemplos no limitativos de la misma.

La figura 1 representa una vista en perspectiva de un CPD, tipo container independiente, dotado del sistema de la presente invención, de acuerdo a un primer caso de realización preferido.

5 La figura 2 representa una primera sección en perfil del CPD de la figura 1.

La figura 3 representa una segunda sección en perfil del CPD de la figura 1.

La figura 4 representa una sección en planta según el plano de corte I-I de la figura 2.

La figura 5 representa una sección en planta según el plano de corte II-II de la figura 2.

La figura 6 representa una sección en alzado según el plano de corte III-III de la figura 2.

10 La figura 7 representa una sección en alzado según el plano de corte IV-IV de la figura 2.

La figura 8 representa una vista seccionada en planta de un CPD, tipo container independiente, dotado del sistema de la presente invención, de acuerdo a un segundo caso de realización preferido.

La figura 9 representa una sección en alzado según el plano de corte V-V de la figura 8.

La figura 10 representa una sección en perfil según el plano de corte VI-VI de la figura 8.

15 La figura 11 representa una vista en perspectiva de un CPD formado por containers independientes ubicados dentro de una nave industrial, que incorpora el sistema de la presente invención.

La figura 12 representa una vista en perspectiva de un CPD integrado en un edificio, que incorpora el sistema de la presente invención.

La figura 13 representa una vista seccionada en planta del CPD de la figura 12.

20 **Realización preferente de la invención.**

La figura 1 representa una vista en perspectiva de un CPD, tipo container independiente, dotado del sistema (1) de la presente invención, de acuerdo a un primer caso de realización preferido.

25 La figura 2 representa una primera sección en perfil del CPD de la figura 1. En ella se puede apreciar un sistema (1) para el acondicionamiento del aire del espacio interior de un centro de procesamiento de datos (2) provisto de equipos electrónicos (3). Dicho sistema (1) comprende un intercambiador de calor aire-aire (4) pasivo, del tipo *heat pipe* o tubos de calor, configurado para permitir el intercambio de calor, sin contaminación cruzada de aire, entre un flujo de aire exterior (5) y un flujo de aire de recirculación (6), donde dicho flujo de aire de recirculación (6) procede del espacio interior del centro de procesamiento de datos (2) y se encuentra destinado a acondicionar el mismo tras su paso por el intercambiador de calor aire-aire (4).

30 Como se puede apreciar, el flujo de aire de recirculación (6) se extrae directamente de uno o más pasillos calientes (7) en los cuales se disipa el calor generado por los equipos electrónicos (3), y se introduce también directamente, tras su paso por el intercambiador de calor aire-aire (4), en uno o más pasillos fríos (8) para acondicionar el ambiente dentro de los mismos.

35 La figura 3 representa una segunda sección en perfil del CPD de la figura 1, en la que se puede apreciar un circuito alternativo (9), o by-pass, al paso a través del intercambiador aire-aire (4), configurado para desviar de forma controlada un flujo de aire de recuperación energética (10) procedente del espacio interior para aprovechar el excedente de calor del mismo mezclándolo con el flujo de aire de recirculación (6) a la salida del intercambiador de calor aire-aire (4), antes de su introducción en el espacio interior.

40 El sistema de la presente invención comprende medios de refrigeración (11) complementarios que absorben parte de la energía térmica del flujo de aire de recirculación (6), antes de su introducción en el espacio interior.

El sistema de la presente invención comprende unos primeros medios de humidificación (12) configurados para controlar la humedad relativa del flujo de aire de recirculación (6) antes de su introducción en el espacio interior, con el objeto de garantizar las condiciones idóneas de humedad relativa del mismo. Asimismo, el sistema de la presente invención comprende también unos segundos medios de humidificación (20) configurados para reducir la temperatura seca de entrada del flujo de aire exterior (5) antes de su paso por el intercambiador de calor aire-aire (4).

Las figuras 4 y 5 representan una sección en planta según el plano de corte I-I y según el plano de corte II-II de la figura 2 respectivamente. En ellas se puede apreciar la distribución en planta de los elementos que constituyen el sistema (1) de la presente invención de acuerdo a este primer caso de realización preferido.

Como se ha comentado anteriormente, las variantes constructivas del sistema de la presente invención tienen en común un intercambiador de calor aire-aire (4) que comprende:

- una primera parte (4a) a través de la cual circula el flujo de aire exterior (5); y
- una segunda parte (4b) a través de la cual circula el flujo de aire de recirculación (6);

donde ambas primera (4a) y segunda parte (4b) se encuentran en espacios separados mediante cerramientos (13) para evitar la contaminación cruzada entre el flujo de aire exterior (5) y el flujo de aire de recirculación (6).

De acuerdo a esta primera variante constructiva, el sistema de la presente invención comprende al menos un intercambiador de calor aire-aire (4) en posición vertical que se encuentra dentro de un contenedor (14) configurado para colocarse sobre la parte superior del centro de procesamiento de datos (2), dicho contenedor (14) a su vez comprende:

- una zona superior (14a), donde se encuentra la primera parte del intercambiador de calor aire-aire (4a), provista de aberturas exteriores laterales (15) configuradas para permitir la entrada y salida del flujo de aire exterior (5); y
- una zona inferior (14b), donde se encuentra la segunda parte del intercambiador calor aire-aire (4b), provista de aberturas interiores horizontales (16) configuradas para permitir la entrada y salida del flujo de aire de recirculación (6).

Las figuras 6 y 7 representan una sección en alzado según el plano de corte III-III y según el plano de corte IV-IV de la figura 2 respectivamente. En ellas se puede apreciar la distribución en alzado de los elementos que constituyen el sistema (1) de la presente invención, de acuerdo a este primer caso de realización preferido.

La figura 8 representa una vista seccionada en planta de un CPD, tipo container independiente, dotado del sistema (1) de la presente invención, de acuerdo a un segundo caso de realización preferido. En ella se puede apreciar un intercambiador de calor aire-aire (4) en posición vertical, donde:

- la primera parte (4a) se encuentra dentro de un módulo exterior (17) provisto de aberturas exteriores laterales (15) configuradas para permitir la entrada y salida del flujo de aire exterior (5); y
- la segunda parte (4b) se encuentra dentro de un recinto cerrado (18) provisto de aberturas interiores verticales (19) configuradas para permitir la entrada y salida del flujo de aire de recirculación (6).

De acuerdo a este segundo caso de realización preferido, el recinto cerrado (18) se encuentra intermedio entre el módulo exterior (17) y el centro de procesamiento de datos (2), de modo que la primera parte (4a) del intercambiador de calor aire-aire (4) se encuentra dispuesta en situación horizontal con respecto a la segunda parte (4b) del mismo.

Las figuras 9 y 10 representan una sección en alzado según el plano de corte V-V y una sección en perfil según el plano de corte VI-VI de la figura 8 respectivamente. En ellas se puede apreciar la distribución en alzado y perfil de los elementos que constituyen el sistema (1) de la presente invención de acuerdo a este segundo caso de realización preferido

La figura 11 representa una vista en perspectiva de un CPD formado por containers independientes ubicados

5 dentro de una nave industrial. En ella se puede apreciar un ejemplo de ubicación de una pluralidad centros de procesamiento de datos (2), tipo container, con sus respectivos sistemas (1) de acondicionamiento del aire. El abastecimiento de aire exterior (5) y su extracción, tras pasar por el intercambiador aire-aire (4), se lleva a cabo de forma que no se cortocircuiten los flujos de entrada y salida de aire exterior (5). Este ejemplo está diseñado también para poder controlar el caudal del flujo de aire exterior (5) que pasa a través de los distintos centros de procesamiento de datos (2).

La figura 12 representa una vista en perspectiva de un CPD integrado en un edificio, que incorpora el sistema de la presente invención.

La figura 13 representa una vista seccionada en planta del CPD de la figura 12.

10

REIVINDICACIONES

- 1.- Sistema para el acondicionamiento del aire del espacio interior de un centro de procesamiento de datos (2) provisto de equipos electrónicos (3), dicho sistema (1) **caracterizado porque** comprende:
- 5 –un intercambiador de calor aire-aire (4) pasivo libre de elementos móviles, del tipo tubos de calor, configurado para permitir el intercambio de calor, sin contaminación cruzada de aire, entre un flujo de aire exterior (5) y un flujo de aire de recirculación (6), donde dicho flujo de aire de recirculación (6) procede del espacio interior del centro de procesamiento de datos (2) y se encuentra destinado a acondicionar el mismo tras su paso por el intercambiador de calor aire-aire (4);
- 10 –medios de refrigeración (11) complementarios que absorben parte de la energía térmica del flujo de aire de recirculación (6), antes de su introducción en el espacio interior; y
- unos primeros medios de humidificación (12) configurados para controlar la humedad relativa del flujo de aire de recirculación (6) antes de su introducción en el espacio interior.
- 15 2.- Sistema para el acondicionamiento del aire del espacio interior de un centro de procesamiento de datos según la reivindicación 1 **caracterizado porque** el flujo de aire de recirculación (5) se extrae directamente de uno o más pasillos calientes (7) en los cuales se disipa el calor generado por los equipos electrónicos (3).
- 3.- Sistema para el acondicionamiento del aire del espacio interior de un centro de procesamiento de datos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 2 **caracterizado porque** el flujo de aire de recirculación (6) se introduce directamente, tras su paso por el intercambiador de calor aire-aire (4), en uno o más pasillos fríos (8) para acondicionar el ambiente dentro de los mismos.
- 20 4.- Sistema para el acondicionamiento del aire del espacio interior de un centro de procesamiento de datos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 3 **caracterizado porque** adicionalmente comprende un circuito alternativo (9) al paso a través del intercambiador aire-aire (4), configurado para desviar de forma controlada un flujo de aire de recuperación energética (10) procedente del espacio interior para aprovechar el excedente de calor del mismo.
- 25 5.- Sistema para el acondicionamiento del aire del espacio interior de un centro de procesamiento de datos según la reivindicación 4 **caracterizado porque** el flujo de aire de recuperación energética (10) se mezcla con el flujo de aire de recirculación (6) a la salida del intercambiador de calor aire-aire (4), antes de su introducción en el espacio interior.
- 30 6.- Sistema para el acondicionamiento del aire del espacio interior de un centro de procesamiento de datos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 5 **caracterizado porque** adicionalmente comprende unos segundos medios de humidificación (20) configurados para controlar la humedad relativa del flujo de aire exterior (5) antes de su paso por el intercambiador de calor aire-aire (4).
- 35 7.- Sistema para el acondicionamiento del aire del espacio interior de un centro de procesamiento de datos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 6 **caracterizado porque** el intercambiador de calor aire-aire (4) comprende:
- una primera parte (4a) a través de la cual circula el flujo de aire exterior (5); y
- una segunda parte (4b) a través de la cual circula el flujo de aire de recirculación (6);
- 40 donde ambas primera (4a) y segunda parte (4b) se encuentran en espacios separados mediante cerramientos (13) para evitar la contaminación cruzada entre el flujo de aire exterior (5) y el flujo de aire de recirculación (6).
- 8.- Sistema para el acondicionamiento del aire del espacio interior de un centro de procesamiento de datos según la reivindicación 7 **caracterizado porque** comprende un intercambiador de calor aire-aire (4) en posición vertical que se encuentra dentro de un contenedor (14) configurado para colocarse sobre la parte superior del centro de procesamiento de datos (2), dicho contenedor (14) a su vez comprende:
- 45 • una zona superior (14a), donde se encuentra la primera parte del intercambiador de calor aire-aire (4a), provista de aberturas exteriores laterales (15) configuradas para permitir la entrada y salida del flujo de aire

exterior (5); y

- una zona inferior (14b), donde se encuentra la segunda parte del intercambiador calor aire-aire (4b), provista de aberturas interiores horizontales (16) configuradas para permitir la entrada y salida del flujo de aire de recirculación (6).

5 9- Sistema para el acondicionamiento del aire del espacio interior de un centro de procesamiento de datos según la reivindicación 7 **caracterizado porque** comprende un intercambiador de calor aire-aire (4) en posición vertical, donde:

- la primera parte (4a) se encuentra dentro de un módulo exterior (17) provisto de aberturas exteriores laterales (15) configuradas para permitir la entrada y salida del flujo de aire exterior (5); y

10 • la segunda parte (4b) se encuentra dentro de un recinto cerrado (18) provisto de aberturas interiores verticales (19) configuradas para permitir la entrada y salida del flujo de aire de recirculación (6).

10.- Sistema para el acondicionamiento del aire del espacio interior de un centro de procesamiento de datos según la reivindicación 9 **caracterizado porque**:

- el módulo exterior (17) se encuentra encima del recinto cerrado (18); y

15 • el recinto cerrado (18) se encuentra contiguo al centro de procesamiento de datos (2);

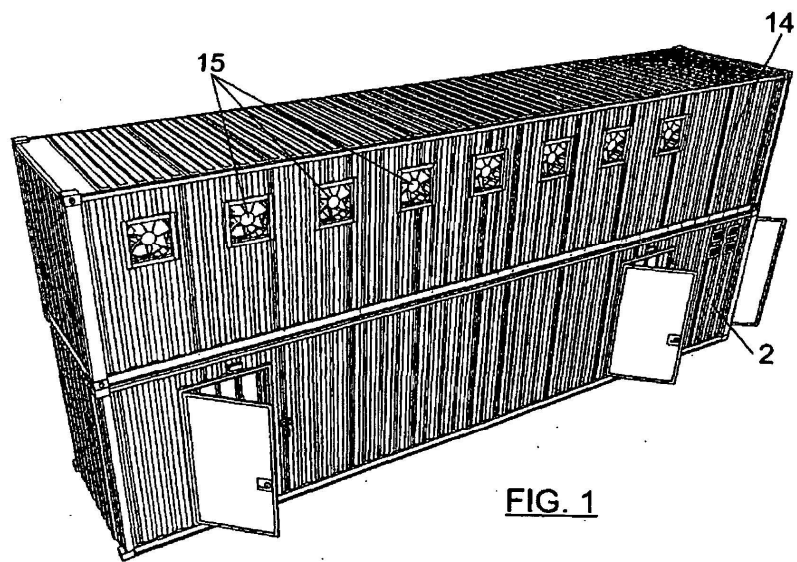
donde la primera parte (4a) del intercambiador de calor aire-aire (4) se encuentra dispuesta en situación vertical con respecto a la segunda parte (4b) del mismo.

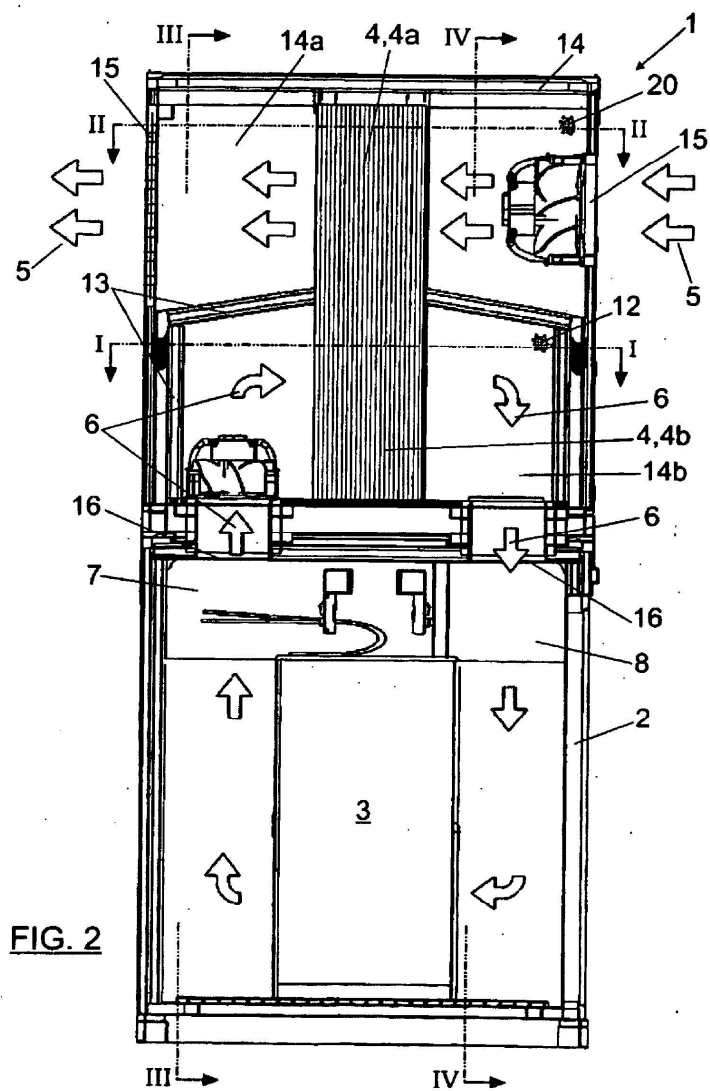
11- Sistema para el acondicionamiento del aire del espacio interior de un centro de procesamiento de datos según la reivindicación 9 **caracterizado porque**:

20 • el recinto cerrado (18) se encuentra intermedio entre el módulo exterior (17) y el centro de procesamiento de datos (2);

donde la primera parte (4a) del intercambiador de calor aire-aire (4) se encuentra dispuesta en situación horizontal con respecto a la segunda parte (4b) del mismo.

25 12- Centro de procesamiento de datos **caracterizado porque** comprende un sistema para el acondicionamiento del aire del espacio interior del mismo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 11.





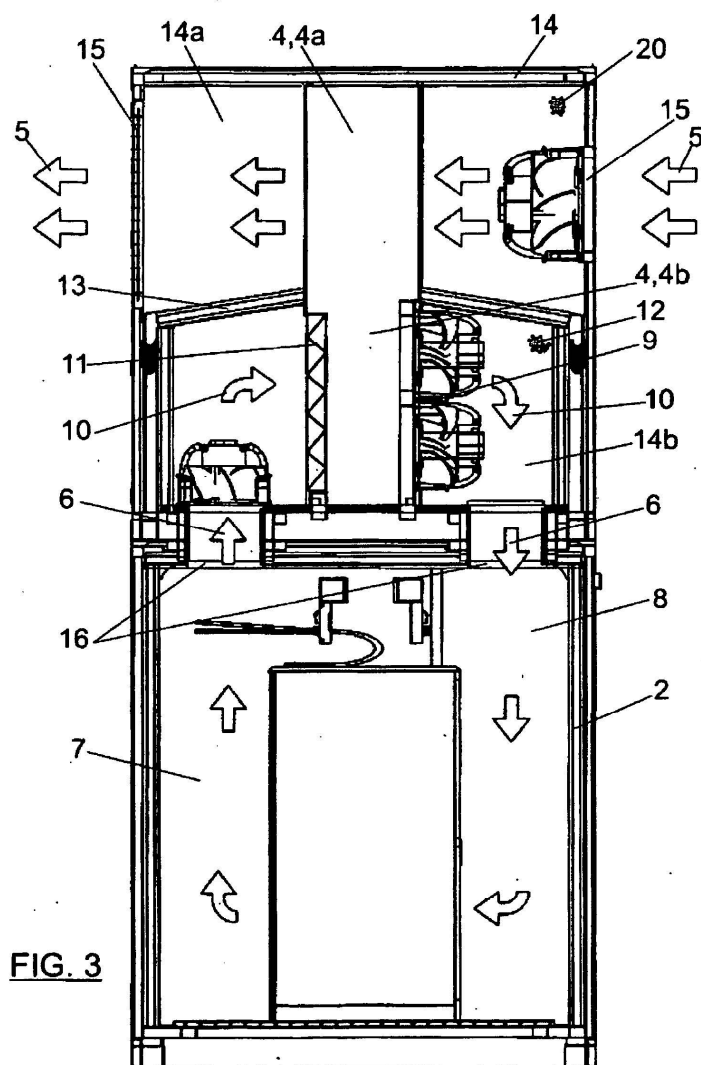


FIG. 3

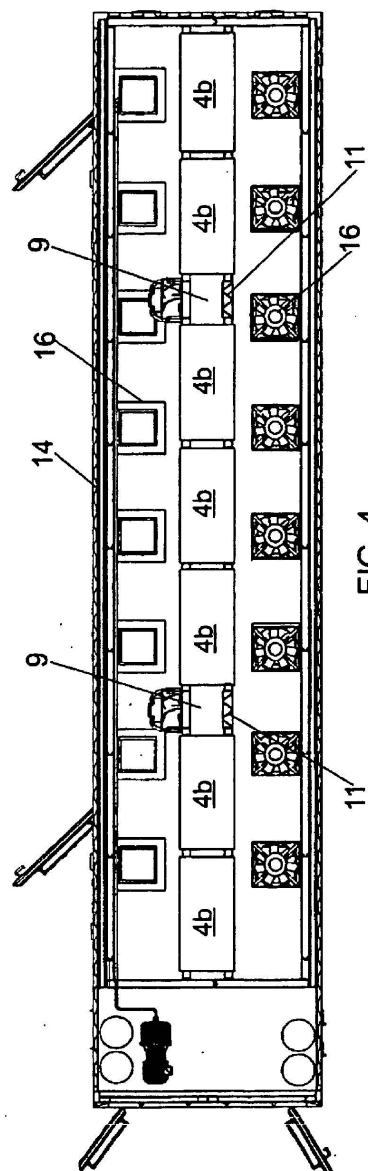
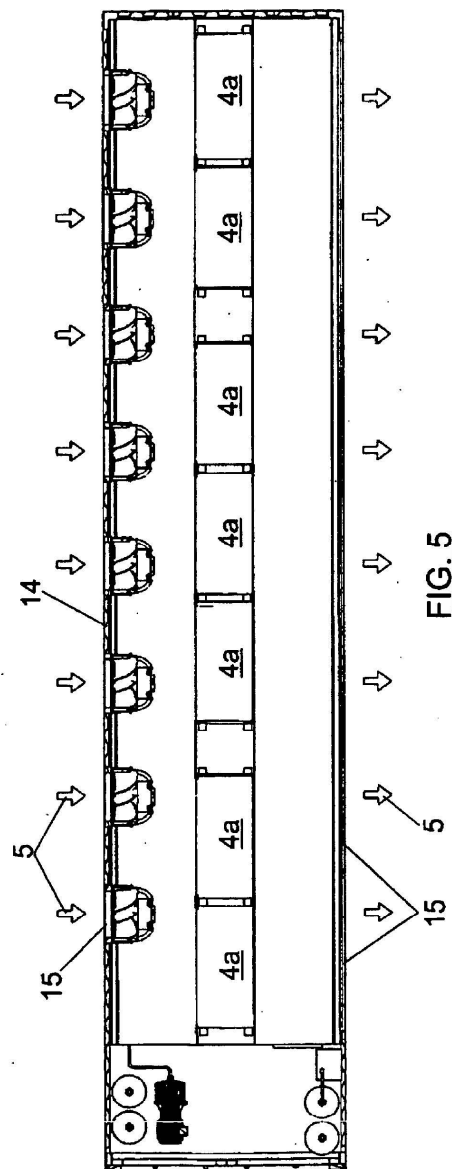
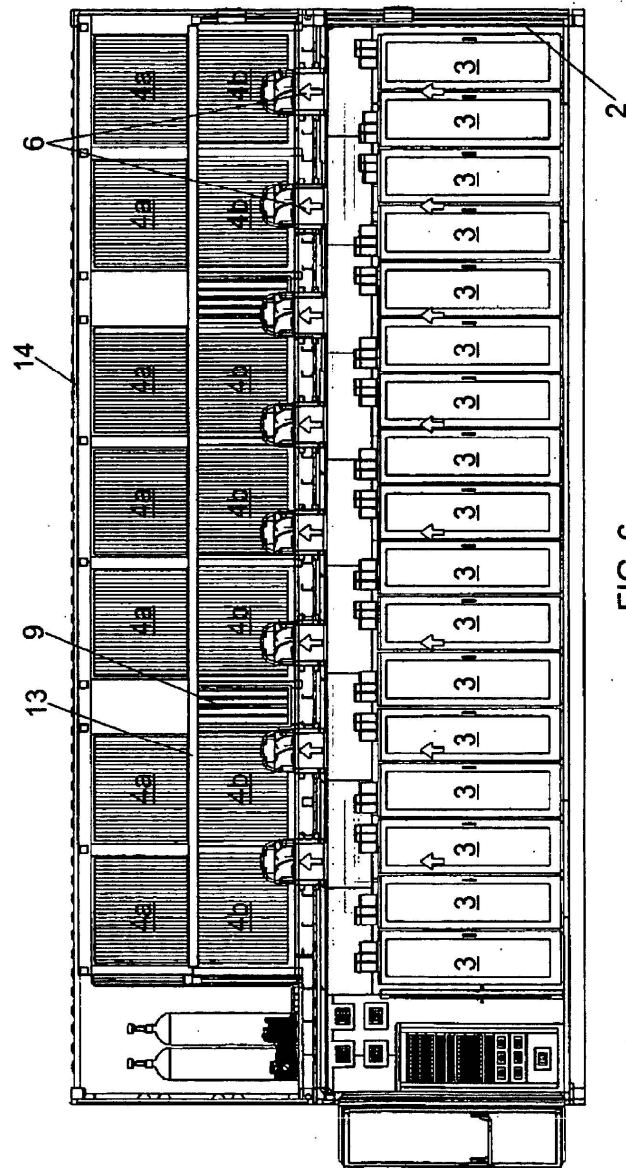


FIG. 4





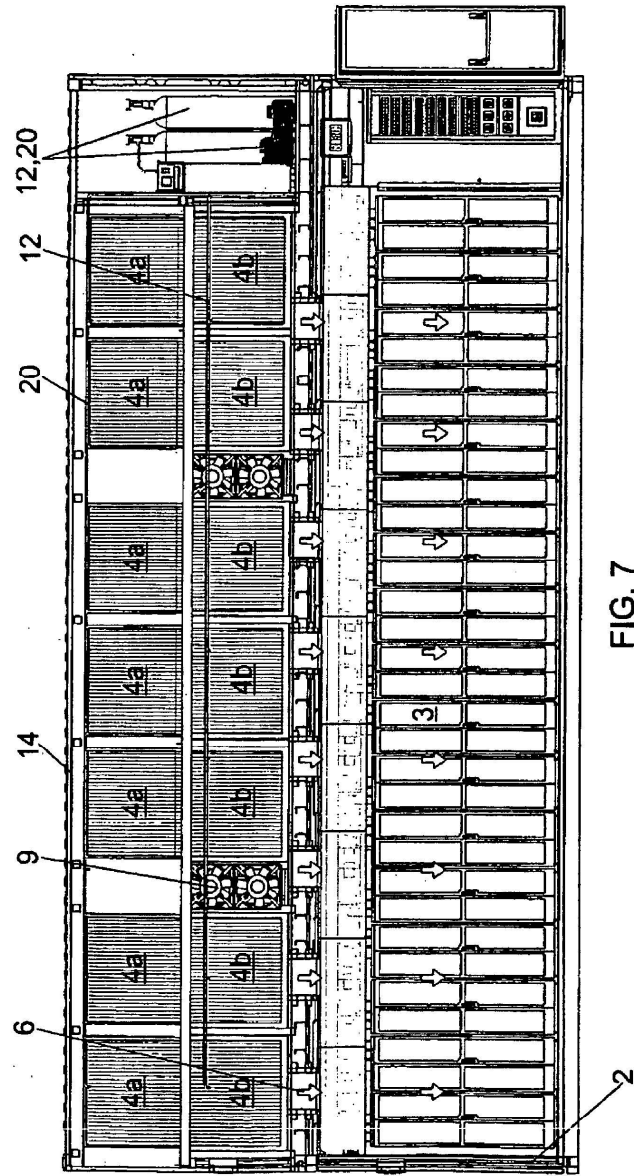
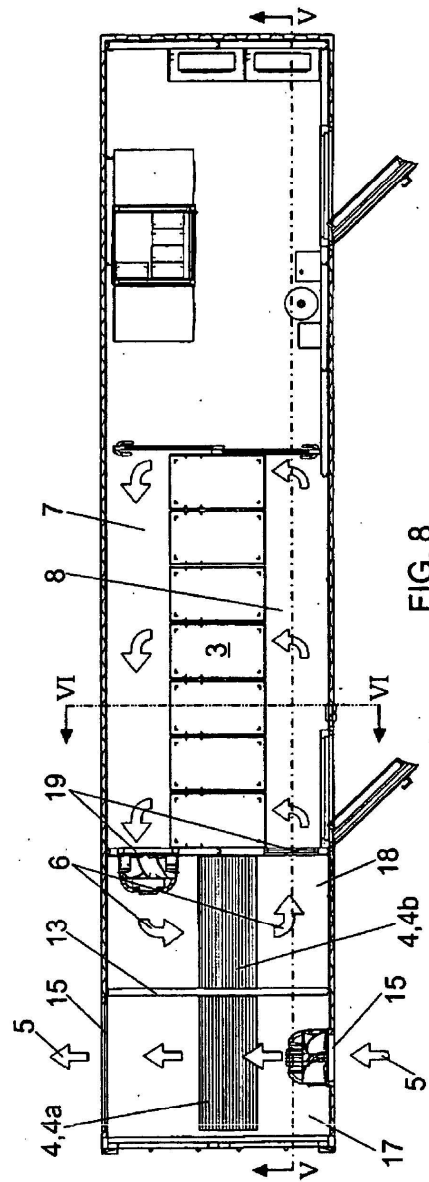


FIG. 7



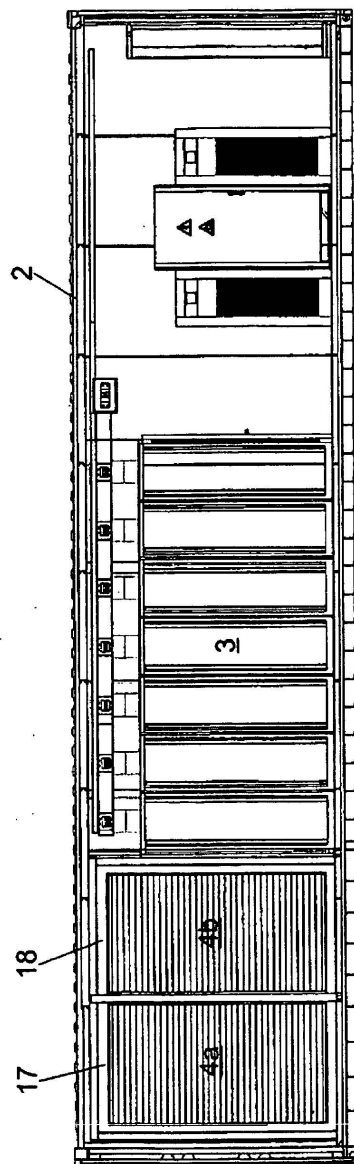


FIG. 9

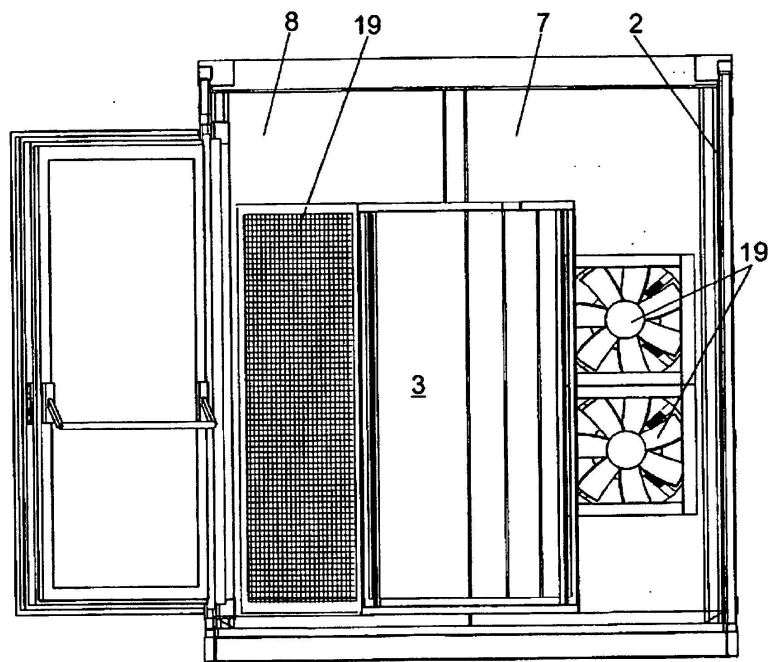


FIG. 10

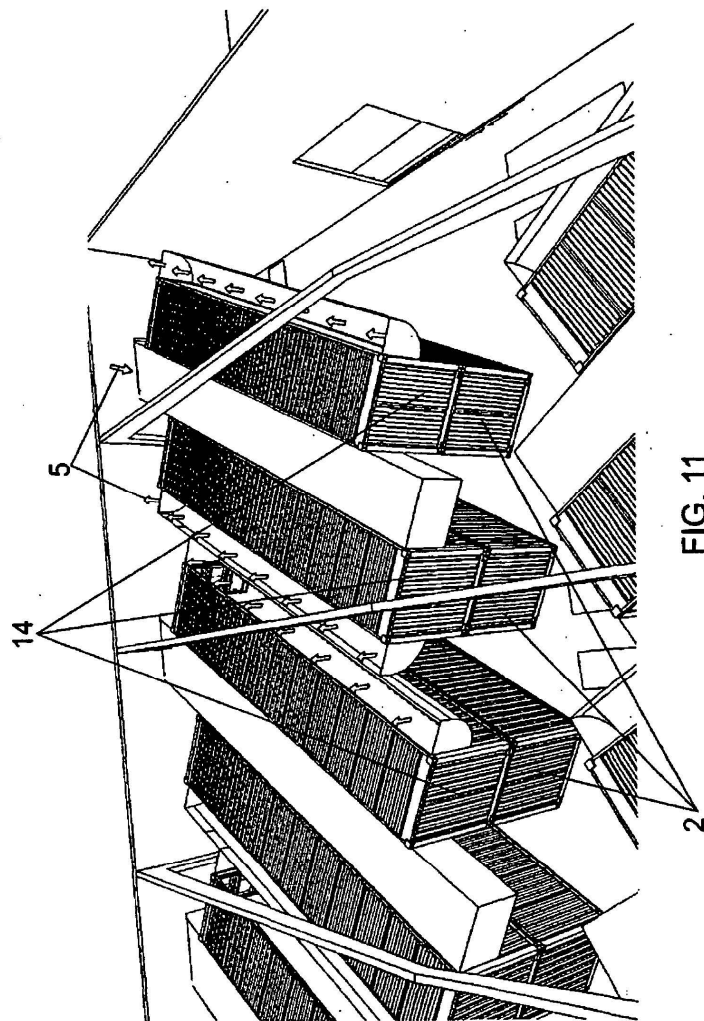


FIG. 11

