

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 964 202**

51 Int. Cl.:

F24F 3/14 (2006.01)

F24F 3/147 (2006.01)

F24F 12/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.03.2020** **E 20160800 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.09.2023** **EP 3754263**

54 Título: **Aparato de intercambio de energía para calor sensible y latente**

30 Prioridad:

09.04.2019 US 201962831426 P

11.06.2019 US 201962859841 P

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

04.04.2024

73 Titular/es:

TEMPEFF INC. (100.0%)

675 Washington Avenue

Winnipeg MB R2K 1M4, CA

72 Inventor/es:

KEBERNIK, ANDY;

GOERTZEN, JEFFREY ALLEN;

SMITH, KENNETH y

SCHEURICH, G. DEAN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 964 202 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 de intercambio de energía para calor sensible y latente

- La presente invención se refiere a un dispositivo de intercambio de energía para montar en relación a una estructura tal como una construcción entre el aire exterior a la estructura y el aire interior a la estructura que extrae energía tanto sensible como latente de los flujos de aire. Como es bien sabido, el calor sensible es la energía relacionada con el cambio de temperatura del flujo de aire y el calor latente es la energía relacionada con el cambio en el contenido de humedad del flujo de aire. Normalmente, la humedad se recoge en cuerpos absorbentes de energía del aire con alta humedad mediante un material absorbente de humedad tal como un desecante y luego se libera al aire con baja humedad que pasa a través de los cuerpos.
- La disposición en la presente memoria se usa con un aparato adaptado para dirigir alternativamente un primer y un segundo flujo de aire a un primer y un segundo cuerpos absorbentes de energía para lograr la transferencia de energía entre los dos flujos de aire. Los cuerpos de intercambio de energía alternan entre modos de recuperación y liberación de modo que cuando un cuerpo de intercambio de energía está en modo de liberación, el otro está en modo de recuperación.
- Las disposiciones de este tipo se muestran en la patente canadiense 2726001 (Stenfors) asignada al presente solicitante publicada por primera vez el 1 de julio de 2010. Se muestran disposiciones similares en la patente europea EP 024269 (Stenfors) publicada en febrero de 1981 y la patente estadounidense 6450244 (Bassilakis) publicada en febrero a septiembre de 2002, cada uno de los cuales describe un aparato de ventilación según el preámbulo de la reivindicación 1.
- Las disposiciones descritas anteriormente proporcionan así un aparato de ventilación para la conexión entre el exterior y el interior de una estructura tal como típicamente una construcción. El sistema está diseñado para operar:
- en una operación de enfriamiento, cuando el aire en el exterior es más caliente y/o más húmedo que el aire en el interior, se extrae energía de un flujo de aire exterior que pasa del exterior al interior para enfriar y/o deshumidificar el flujo de aire exterior que pasa al interior; y
 - en una operación de calentamiento, cuando el aire exterior es más frío y/o más seco que el aire interior, se extrae energía de un flujo de aire interior que pasa al exterior desde el interior para calentar y/o humidificar el flujo de aire exterior que pasa al interior.
- Por lo tanto, la disposición de la presente invención está destinada a montarse en una estructura que tenga una corriente de aire interior y una corriente de aire exterior, típicamente una construcción donde el aire exterior puede ser más cálido y más húmedo que el interior durante el verano y puede ser más frío y seco durante el invierno. La disposición de la presente invención es particularmente aplicable donde el aire exterior puede alcanzar temperaturas bajo cero de modo que el aire exterior que entra al sistema de intercambio de energía enfríe el cuerpo adsorbente de energía muy por debajo del punto de congelación en el modo de liberación. Esto aumenta el potencial de condensación, escarchado y acumulación de hielo en las superficies interiores del cuerpo absorbente de energía cuando aire interior cálido y húmedo pasa a través del mismo en el modo de recuperación.
- El aparato incluye un primer cuerpo absorbente de energía y un segundo cuerpo absorbente de energía;
- un primer conducto de flujo de aire para conexión con el interior de la construcción de modo que un flujo de aire pueda pasar a través de la misma para introducir aire exterior en la construcción;
 - un segundo conducto de flujo de aire para conexión con el interior de la construcción de modo que un flujo de aire pueda pasar a través de la misma para extraer aire interior de la construcción;
 - un tercer conducto de flujo de aire para la conexión con el exterior de la construcción de modo que un flujo de aire pueda pasar a través de la misma para atraer aire exterior al interior de la construcción; y
 - un cuarto conducto de flujo de aire para conexión con el exterior de la construcción de modo que un flujo de aire pueda pasar a través de la misma para expulsar el aire interior fuera de la construcción.
- El primer y segundo cuerpos absorbentes de energía están dispuestos para:
- a) transferir energía térmica al cuerpo absorbente de energía desde el aire que pasa a través del cuerpo absorbente de energía cuando la temperatura y/o humedad del aire es mayor que la del cuerpo absorbente de energía para almacenar energía térmica caliente en el cuerpo absorbente de energía; y
 - b) transferir energía térmica desde el cuerpo absorbente de energía al aire que pasa a través del cuerpo absorbente de energía cuando una temperatura y/o humedad del aire es inferior a la del cuerpo absorbente de energía para almacenar energía térmica fría en el cuerpo absorbente de energía.

Se proporciona un sistema de control de aire para cambiar los flujos de aire entre el primer y segundo cuerpos absorbentes de energía de modo que en la operación de enfriamiento en un primer modo el flujo de aire interior pase a través del primer cuerpo absorbente de energía hacia el exterior para almacenar energía térmica fría en el primer cuerpo absorbente de energía mientras que el flujo de aire exterior no pasa a través del primer cuerpo absorbente de energía sino que pasa a través del segundo cuerpo absorbente de energía hacia el interior y en un segundo modo el flujo de aire interior pasa a través del segundo cuerpo absorbente de energía hacia el exterior para almacenar energía térmica fría en el segundo cuerpo absorbente de energía mientras que el flujo de aire exterior no pasa a través del segundo cuerpo absorbente de energía sino que pasa a través del primer cuerpo absorbente de energía hacia el interior mientras se enfría y/o deshumidifica por la energía térmica fría almacenada en el primer cuerpo absorbente de energía que se ha enfriado y/o deshumidificado en el primer modo.

El sistema de control de aire también funciona en la operación de calentamiento para cambiar los flujos de aire entre el primer y segundo cuerpos absorbentes de energía de modo que en un primer modo de la operación de calentamiento el flujo de aire interior pasa a través del primer cuerpo absorbente de energía hacia el exterior para almacenar Energía térmica caliente en el primer cuerpo absorbente de energía mientras que el flujo de aire exterior no pasa a través del primer cuerpo absorbente de energía sino que pasa a través del segundo cuerpo absorbente de energía hacia el interior; y en un segundo modo de operación de calentamiento, el flujo de aire interior pasa a través del segundo cuerpo absorbente de energía hacia el exterior para almacenar energía térmica caliente en el segundo cuerpo absorbente de energía, mientras que el flujo de aire exterior no pasa a través del segundo cuerpo absorbente de energía sino que pasa a través del primer cuerpo absorbente de energía hacia el interior mientras se calienta y/o humidifica por la energía térmica caliente almacenada en el primer cuerpo absorbente de energía que se ha calentado y/o humidificado en el primer modo.

Una disposición se muestra en la patente de EE.UU. 8522859 (Moilala) publicada el 3 de septiembre de 2013 que muestra el uso de un material de cambio de fase dentro de los cuerpos para proporcionar absorción de energía adicional.

Compendio de la invención

La presente invención se refiere a la provisión de un material absorbente de humedad en el cuerpo absorbente de energía de modo que se absorba tanto la energía sensible como la latente y de modo que la humedad se transfiera entre el flujo de aire interior y exterior tanto en la operación de calentamiento como de enfriamiento.

Según la presente invención, se proporciona un aparato de ventilación para la conexión entre el exterior y el interior de una estructura, tal como un edificio u otra construcción donde se ubica aire de diferentes temperaturas y humedades en el interior y el exterior, donde está dispuesto el aparato para operar:

en una operación de enfriamiento, cuando el aire en el exterior es más caliente y más húmedo que el aire en el interior, el calor y la humedad se extraen de un flujo de aire exterior que pasa del exterior al interior para enfriar y deshumidificar el flujo de aire exterior que pasa al interior; y

en una operación de calentamiento, cuando el aire exterior es más frío y seco que el aire interior, se extrae calor y humedad de un flujo de aire interior que pasa al exterior desde el interior para calentar y humidificar el flujo de aire exterior que pasa al interior;

comprendiendo el aparato:

un primer cuerpo absorbente de energía y un segundo cuerpo absorbente de energía;

un primer conducto de flujo de aire para conexión con el interior de la construcción de modo que un flujo de aire pueda pasar a través del mismo para introducir aire exterior en la construcción;

un segundo conducto de flujo de aire para conexión con el interior de la construcción de modo que un flujo de aire pueda pasar a través del mismo para extraer aire interior de la construcción;

un tercer conducto de flujo de aire para la conexión con el exterior de la construcción de modo que un flujo de aire pueda pasar a través del mismo para atraer aire exterior al interior de la construcción; y

un cuarto conducto de flujo de aire para conexión con el exterior de la construcción de modo que un flujo de aire pueda pasar a través del mismo para expulsar el aire interior fuera de la construcción;

estando dispuestos el primer y segundo cuerpos absorbentes de energía para:

a) transferir energía térmica caliente al cuerpo absorbente de energía desde el aire que pasa a través del cuerpo absorbente de energía cuando la temperatura y/o humedad del aire es superior a la del cuerpo absorbente de energía para almacenar energía térmica caliente en el cuerpo absorbente de energía; y

b) transferir energía térmica fría al cuerpo absorbente de energía desde el aire que pasa a través del cuerpo absorbente de energía cuando una temperatura y/o humedad del aire es inferior a la del cuerpo absorbente de energía para almacenar energía térmica fría en el cuerpo absorbente de energía; y

5 se proporciona un sistema de control de aire para cambiar los flujos de aire entre el primer y el segundo cuerpos absorbentes de energía de modo que:

10 en la operación de enfriamiento en un primer modo el flujo de aire interior pasa a través del primer cuerpo absorbente de energía hacia el exterior para almacenar energía térmica fría en el primer cuerpo absorbente de energía mientras que el flujo de aire exterior no pasa a través del primer cuerpo absorbente de energía sino que en su lugar es pasa a través del segundo cuerpo absorbente de energía al interior y en un segundo modo el flujo de aire interior pasa a través del segundo cuerpo absorbente de energía al exterior para almacenar energía térmica fría en el segundo cuerpo absorbente de energía mientras que el flujo de aire exterior no pasa a través del segundo cuerpo absorbente de energía, sino que pasa a través del primer cuerpo absorbente de energía hacia el interior mientras se enfría y/o deshumidifica por la energía térmica fría almacenada en el primer cuerpo absorbente de energía que se ha enfriado y/o deshumidificado en el primer modo;

15 en la operación de calentamiento, el aire fluye entre el primer y segundo cuerpos absorbentes de energía de modo que en un primer modo de la operación de calentamiento, el flujo de aire interior pasa a través del primer cuerpo absorbente de energía hacia el exterior para almacenar energía térmica caliente en el primer cuerpo absorbente de energía mientras que el flujo de aire exterior no pasa a través del primer cuerpo absorbente de energía sino que pasa a través del segundo cuerpo absorbente de energía hacia el interior; y en un segundo modo de operación de
20 calentamiento, el flujo de aire interior pasa a través del segundo cuerpo absorbente de energía hacia el exterior para almacenar energía térmica caliente en el segundo cuerpo absorbente de energía, mientras que el flujo de aire exterior no pasa a través del segundo cuerpo absorbente de energía sino que pasa a través del primer cuerpo absorbente de energía hacia el interior mientras se calienta y/o humidifica por la energía térmica caliente almacenada en el primer cuerpo absorbente de energía que se ha calentado y/o humidificado en el primer modo;

25 en donde cada uno de los cuerpos absorbentes de energía primero y segundo está dividido en una primera parte de recuperación de energía latente que incluye un material absorbente de humedad de modo que esté dispuesto para absorber energía latente y una segunda parte de recuperación de energía sensible que está sustancialmente libre de material absorbente de humedad para absorber principalmente energía sensible.

Preferiblemente la segunda parte no contiene material absorbente de humedad.

30 Preferiblemente, la segunda parte está dispuesta para suministrar calor al aire helado que entra en el cuerpo absorbente de energía para evitar daños causados por condensación, escarchado y acumulación de hielo en la primera parte.

Preferiblemente la primera y segunda porciones son componentes separados.

Preferiblemente, las porciones primera y segunda están dispuestas directamente de extremo a extremo.

35 Preferiblemente, las porciones primera y segunda tienen una cara común entre ellas de dimensiones comunes a través de la cual el aire que sale de una parte entra en la otra parte.

Preferiblemente, el aire del segundo y tercer conducto de flujo de aire se filtra más arriba de la primera parte de cada cuerpo absorbente de energía para evitar la erosión, contaminación y bloqueo del material absorbente de humedad. El flujo de aire exterior extraído del exterior se filtra antes de entrar a cualquiera de los cuerpos adsorbentes de energía.
40 Del mismo modo, el aire interior de la construcción se filtra antes de entrar en la primera parte y ser expulsado al exterior.

Preferiblemente, las disposiciones con inversión de aire en el tercer y cuarto conducto están equipadas con un filtro de aire bidireccional entre la primera y la segunda parte de cada cuerpo absorbente de energía para eliminar partículas de polvo y contaminantes del flujo de aire exterior antes de entrar en la primera parte.

45 Preferiblemente, la primera parte comprende láminas de un material de soporte recubiertas en ambas superficies por un material absorbente de humedad y la segunda parte está formada por láminas de un material de soporte que no lleva material absorbente de humedad.

Preferiblemente las láminas están formadas de aluminio.

50 Preferiblemente, las láminas de la primera parte están dispuestas para definir conductos que son más pequeños que los de la segunda parte.

Preferiblemente, la primera parte tiene un volumen que es menor que el de la segunda parte.

Preferiblemente, la primera parte tiene un área de sección transversal que es igual a la de la segunda parte y una longitud de recorrido que es más corta.

Preferiblemente en la operación de calentamiento en el primer modo cuando el flujo de aire exterior frío que se congela pasa a través del segundo cuerpo absorbente de energía hacia el interior y en un segundo modo el flujo de aire exterior frío pasa a través del primer cuerpo absorbente de energía hacia el interior mientras se calienta y/o humidifica por la energía térmica caliente almacenada en el primer cuerpo absorbente de energía que se ha calentado y/o humidificado en el primer modo, el aire exterior helado pasa primero a través de la segunda parte de recuperación de energía sensible y se calienta y/o humidifica mediante esa segunda parte antes de que alcance la primera parte separada de recuperación de energía latente lo suficiente como para evitar la condensación y congelación de la humedad en la primera parte. Además, debido a que el aire ahora se calienta antes de llegar a la primera parte, puede recoger más humedad para proporcionar más humedad a la construcción.

Preferiblemente en la operación de enfriamiento en el primer modo cuando el flujo de aire exterior que es muy caliente y húmedo pasa a través del segundo cuerpo absorbente de energía hacia el interior y en el segundo modo cuando el flujo de aire exterior caliente y húmedo pasa a través del primer cuerpo absorbente de energía al interior mientras se enfría y/o deshumidifica mediante la energía térmica fría almacenada en el primer cuerpo absorbente de energía que se ha enfriado y/o humidificado en el primer modo, el aire exterior caliente y húmedo pasa primero a través de la segunda parte de recuperación de energía sensible y se enfría mediante esa segunda parte antes de que alcance la primera parte separada de recuperación de energía latente lo suficiente como para aumentar la humedad relativa del flujo de aire, lo que mejora la absorción de la humedad en la primera parte.

El material absorbente en la primera parte puede ser uno de muchos tipos diferentes, pero un material particular que se prefiere es un tamiz molecular de 3 Angstrom ideal para ciclos rápidos y frecuentes de absorción y liberación de humedad. Otros pueden ser tamices moleculares con un diámetro de poro mayor, gel de sílice, alúmina activada o resina de intercambio iónico.

El espesor del revestimiento del material absorbente está preferiblemente en el intervalo de 0,8 a 32,5 gramos/metro cuadrado (0,5 a 20 libras/resma).

Las dimensiones transversales de los canales de la primera parte a través de la cual pasa el aire tienen aproximadamente de 1 a 5 mm (0,04 a 0,2 pulgadas) de altura con un paso de 2 a 9 mm (0,08 a 0,35 pulgadas). La longitud del canal desde una cara frontal de la primera parte hasta una cara trasera del cuerpo está en el intervalo de 100 a 500 mm (4 a 20 pulgadas). Usando estas dimensiones, la cantidad de humedad que se puede extraer del aire está en el intervalo del 15 al 85 %.

La disposición de la segunda parte del cuerpo absorbente de energía, que contiene poca humedad y usa canales mucho más grandes, garantiza que el aire del exterior, que es muy frío hasta -40 grados C (-40 grados F), se caliente mediante la segunda parte a al menos al menos 4 grados C (40 grados F) antes de ingresar a la primera parte.

El área de la sección transversal de los canales de la segunda parte está típicamente en el rango de 2,5 a 13 mm (0,1 a 0,5 pulgadas) de altura con un paso de 19 a 50 mm (0,75 a 2 pulgadas) y, por lo tanto, es mucho mayor que los de la primera parte para evitar que el flujo de aire interior saturado enfriado se congele y bloquee los canales de la segunda parte antes de ser expulsado al exterior. La longitud del recorrido de la segunda parte está dimensionada para garantizar que el aire exterior se caliente por encima de la temperatura del punto de rocío antes de entrar en la primera parte, para evitar que la condensación elimine el material adsorbente de humedad en la primera parte.

El tiempo de la inversión del flujo de aire a través de los cuerpos se puede cambiar de la temporada de invierno a la temporada de verano de modo que, por ejemplo, un tiempo de inversión típico de 1 minuto usado en invierno se reduzca en verano para evitar saturar la primera parte de recuperación de energía latente a través de un período de recuperación para lograr una transferencia de humedad más eficiente.

Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá ahora como un número de ejemplos no limitantes de la invención con referencia a los dibujos adjuntos.

La figura 1 es una vista en perspectiva de un dispositivo de ventilación según un ejemplo de la presente invención, con partes de la carcasa abiertas para mayor visibilidad.

La figura 2 es una vista superior del dispositivo de ventilación de la figura 1.

Las figuras 3A y 3B son vistas en alzado final del dispositivo de ventilación de la figura 1.

Las figuras 4 a 7 son la misma vista en perspectiva que se muestra en la figura 1 dispuesta para mostrar los diferentes modos en las operaciones de calentamiento y enfriamiento.

La figura 8 muestra una disposición con un único sistema de control de aire en el lado interior del cuerpo absorbente de energía. Sin un segundo sistema de control de aire, el tamaño y el peso total se reducen y el sistema es más fácil de controlar. El desafío con esta disposición es filtrar el flujo de aire inverso en el tercer y cuarto conducto.

La figura 9 es una vista en sección transversal a través de uno de los cuerpos absorbentes de energía sensible que muestra los conductos por los que pasa el aire.

La figura 10 es una vista en sección transversal a través de uno de los cuerpos absorbentes de energía latente que muestra los conductos a través de los cuales pasa el aire, mostrándose las figuras 8 y 9 en la misma escala para mostrar la diferencia en dimensiones de los conductos.

La figura 11 es una vista en sección transversal a través de uno de los cuerpos absorbentes de energía latente a escala ampliada que muestra más claramente la presencia de las capas absorbentes sobre la lámina de soporte.

La figura 12 es una vista en perspectiva de un dispositivo de ventilación según otro ejemplo de la presente invención, con partes de la carcasa abiertas para mayor visibilidad. Esta disposición muestra una disposición con los cuerpos absorbentes de energía apilados con un módulo de control de flujo de aire en un extremo del conjunto apilado.

La figura 13 es una vista en perspectiva de un dispositivo de ventilación según otro ejemplo de la presente invención, con partes de la carcasa abiertas para mayor visibilidad. Esta disposición muestra una disposición similar a la de la figura 12 con los cuerpos absorbentes de energía apilados con una disposición modificada del módulo de control de flujo de aire en un extremo del conjunto apilado.

La figura 14 es una vista en perspectiva de un dispositivo de ventilación según otro ejemplo de la presente invención, con partes de la carcasa abiertas para mayor visibilidad. Esta disposición muestra los cuerpos absorbentes de energía en extremos opuestos.

La figura 15 es una vista en perspectiva de un dispositivo de ventilación según otro ejemplo de la presente invención, con partes de la carcasa abiertas para mayor visibilidad. Esta disposición muestra una disposición compacta con un módulo de control de flujo de aire modificado para aplicaciones con caudales de aire más bajos.

Descripción detallada

El intercambiador de energía mostrado en la Figura 1 proporciona un aparato de ventilación que tiene conductos unidos a las caras finales del intercambiador de energía que comunican con el exterior y el interior de la construcción en el que se realiza la instalación. El aparato incluye un primer cuerpo absorbente de energía 10 y un segundo cuerpo absorbente de energía 11. Se proporciona un primer conducto de flujo de aire 12 para la conexión con el interior de la construcción de modo que un flujo de aire pueda pasar a través del mismo para introducir aire exterior en la construcción y un segundo conducto de flujo de aire 13 para la conexión con el interior de la construcción de modo que pueda pasar un flujo de aire a través del mismo para extraer aire interior de la construcción. Se proporciona un tercer conducto de flujo de aire 14 para la conexión con el exterior de la construcción de modo que un flujo de aire pueda pasar a través del mismo para atraer aire exterior a la construcción y un cuarto conducto de flujo de aire 15 para la conexión con el exterior de la construcción de modo que un flujo de aire pueda pasar a través del mismo para expulsar aire interior fuera de la construcción.

El cuerpo 10 tiene caras de paso de aire 10A, 10B y cuatro lados cerrados 10C, 10D, 10E y 10F en el primer lado vertical, la parte superior, el segundo lado vertical y la parte inferior respectivamente.

El cuerpo 11 tiene caras de paso de aire 11A, 11B y cuatro lados cerrados 11C, 11D, 11E y 11F en el primer lado vertical, la parte superior, el segundo lado vertical y la parte inferior respectivamente.

El aparato es un intercambiador de energía regenerativo con dos bancos de núcleos de aluminio que acumulan energía en dos corrientes de aire paralelas, mientras un banco de aluminio se carga con el aire expulsado, el segundo banco libera su energía al aire libre.

Véanse los cuerpos 10 y 11 donde el lado 10E del cuerpo 10 es inmediatamente adyacente y paralelo al lado 11C del cuerpo 11. Véanse los cuerpos 10 y 11 donde la cara 10A del cuerpo 10 está junto a la cara 11A del cuerpo 11 y donde la cara 10B del cuerpo 10 está junto a la cara 11B del cuerpo 11.

Los conductos 14 y 15 están ubicados en el extremo 17A del módulo 17. Las caras 10B y 11B están ubicadas en el segundo extremo 17B del módulo 17.

Los módulos 16 y 17 actúan como interruptores transfiriendo flujo de aire entre los cuerpos 10 y 11 en ambos extremos de los cuerpos de modo que el módulo 16 esté en un extremo de los cuerpos y el módulo 17 en el otro extremo. Es decir, cada módulo incluye dos válvulas superiores y cada una se comunica cuando está abierta con uno respectivo de los dos cuerpos y cada módulo incluye nuevamente dos válvulas inferiores y cada una se comunica cuando está abierta con uno respectivo de los dos cuerpos.

En un primer modo de la operación de enfriamiento mostrado en la Figura 4, el primer módulo de control de aire cambia el flujo de aire interior para que pase desde el segundo conducto de flujo de aire a través del primer cuerpo absorbente de energía y el segundo módulo de control de aire lo cambia para que pase al cuarto conducto de flujo de aire hacia el exterior para almacenar energía térmica fría en el primer cuerpo absorbente de energía, mientras que el flujo de aire exterior no pasa a través del primer cuerpo absorbente de energía sino que pasa a través del tercer

conducto de flujo de aire y el segundo módulo de control de aire lo cambia para que pase a través del segundo cuerpo absorbente de energía y el primer módulo de control de aire lo cambia para que pase al interior a través del primer conducto de flujo de aire.

En un segundo modo de la operación de enfriamiento mostrado en la Figura 5, el primer módulo de control de aire cambia el flujo de aire interior para que pase desde el segundo conducto de flujo de aire a través del segundo cuerpo absorbente de energía y el segundo módulo de control de aire lo cambia para que pase al cuarto conducto de flujo de aire hacia el exterior para almacenar energía térmica fría en el segundo cuerpo absorbente de energía, mientras que el flujo de aire exterior no pasa a través del segundo cuerpo absorbente de energía sino que pasa a través del tercer conducto de flujo de aire y el segundo módulo de control de aire lo cambia para que pase a través del primer cuerpo absorbente de energía y el primer módulo de control de aire lo cambia para que pase al interior a través del primer conducto de flujo de aire mientras se enfría y/o deshumidifica por la energía térmica fría almacenada en el primer cuerpo absorbente de energía que se ha enfriado y/o o deshumidificado en el primer modo.

En un primer modo de operación de calentamiento mostrado en la Figura 6, el primer módulo de control de aire cambia el flujo de aire interior para que pase desde el segundo conducto de flujo de aire a través del primer cuerpo absorbente de energía y el segundo módulo de control de aire lo cambia para que pase al cuarto conducto de flujo de aire hacia el exterior para almacenar energía térmica caliente en el primer cuerpo absorbente de energía, mientras que el flujo de aire exterior no pasa a través del primer cuerpo absorbente de energía sino que pasa a través del tercer conducto de flujo de aire y el segundo módulo de control de aire lo cambia para que pase a través del segundo cuerpo absorbente de energía y el primer módulo de control de aire lo cambia para que pase al interior a través del primer conducto de flujo de aire.

En un segundo modo de operación de calentamiento mostrado en la Figura 7, el primer módulo de control de aire cambia el flujo de aire interior para que pase desde el segundo conducto de flujo de aire a través del segundo cuerpo absorbente de energía y el segundo módulo de control de aire lo cambia para que pase al cuarto conducto de flujo de aire hacia el exterior para almacenar energía térmica caliente en el segundo cuerpo absorbente de energía, mientras que el flujo de aire exterior no pasa a través del segundo cuerpo absorbente de energía sino que pasa a través del tercer conducto de flujo de aire y el segundo módulo de control de aire lo cambia para que pase a través del primer cuerpo absorbente de energía y el primer módulo de control de aire lo cambia para que pase al interior a través del primer conducto de flujo de aire mientras se calienta y/o humidifica mediante la energía térmica caliente almacenada en el primer cuerpo absorbente de energía que se ha calentado y/o humidificado en el primer modo.

Los conductos 12 y 13 son cada uno rectangulares y un lado (parte inferior del conducto 13 y parte superior del conducto 12) está paralelo y adyacente. Los conductos 14 y 15 son cada uno rectangulares y un lado (parte inferior del conducto 14 y parte superior del conducto 15) está paralelo y adyacente. Los conductos 12 y 13 están ubicados en el extremo 16A del módulo 16 y miran en una dirección común y los conductos 14 y 15 están ubicados en el extremo 17A del módulo 17 y miran en una dirección común alejada de los conductos 12 y 13. Las caras del conducto 10A y 11A están en un plano común y las caras del conducto 10B y 11B están en un plano común. Los conductos 12, 13, 14 y 15, los módulos 16 y 17 y los cuerpos 10 y 11 forman un conjunto común como se muestra en el Apéndice A.

Como se muestra en la Figura 1, cada uno de los cuerpos está separado en dos partes 10X y 10Y y 11X, 11Y estando ubicadas las segundas partes 10X y 11X que están libres del material absorbente en el extremo 10B, 11B de los cuerpos para estar en el extremo del aire exterior.

Como se muestra en la Figura 9, la segunda parte no contiene material absorbente de humedad en que el cuerpo está formado por láminas de aluminio que están desnudas y no contienen ninguna capa absorbente.

Como se muestra en la Figura 1, las partes primera y segunda son componentes separados dispuestos directamente de extremo a extremo y tienen una cara común entre ellas de dimensiones comunes a través de la cual el aire que sale de una parte entra en la otra parte.

Como se muestra en las Figuras 9 y 10, la primera parte 10Y, 11Y comprende láminas de un material de soporte recubiertas en ambas superficies por un material absorbente de humedad y la segunda parte está formada por láminas de un material de soporte que no lleva material absorbente de humedad.

Como se muestra comparando las Figuras 9 y 10, las láminas de la primera parte están dispuestas para definir conductos que son más pequeños que los de la segunda parte.

Como se muestra en la Figura 1, la primera parte tiene un volumen que es menor que el de la segunda parte, donde la primera parte tiene un área de sección transversal que es igual a la de la segunda parte y una longitud de la trayectoria del aire a través del cuerpo que es más corta.

Si bien la estructura mostrada tiene los cuerpos uno al lado del otro con los módulos de cambio directamente en los extremos, otras construcciones pueden estar provistas de diferentes trayectorias de flujo de aire. Si bien los cuerpos están formados con las partes de extremo a extremo, esto no es esencial y la estructura puede estar formada por cuatro componentes separados 10X, 10Y, 11X y 11Y que están en ubicaciones separadas y conectados mediante conductos.

Como se muestra en la Figura 1, el aire del segundo y tercer conducto de flujo de aire se filtra más arriba de cada una de las primeras partes 10Y, 11Y de cada cuerpo absorbente de energía mediante un filtro 18, 19 para evitar la erosión, la contaminación y el bloqueo del material absorbente de humedad de modo que el flujo de aire exterior extraído del exterior se filtre antes de entrar en cualquiera de los cuerpos adsorbentes de energía y el aire interior de la construcción se filtre antes de entrar en la primera parte y ser expulsado al exterior.

También como se muestra en la Figura 8, las disposiciones con inversión de aire en el tercer y cuarto conducto están equipadas con un filtro de aire bidireccional 20, 21 entre la primera y la segunda parte de cada cuerpo absorbente de energía para eliminar partículas de polvo y contaminantes del flujo de aire exterior antes de entrar en la primera parte.

Las unidades de la figura 12-15 son disposiciones alternas de flujo de aire y de intercambiador de energía, pero aún muestran el mismo diseño de intercambiador de energía. La parte sensible 10X, 11X está siempre en contacto con el exterior, la parte latente 10Y, 11Y está en contacto con el interior, y los filtros 20 y 21 opcionales están intercalados entre las dos partes. Para facilitar la comprensión de los diferentes flujos de aire, solo se muestra un módulo de control de flujo de aire 16, pero todas las unidades se pueden configurar con un segundo módulo de control de flujo de aire para convertirlas en un flujo de aire de una ruta dedicada. Los componentes descritos anteriormente usan los mismos números de referencia para identificar los componentes en las figuras 12 a 15 que funcionan de la misma manera. Todas estas disposiciones funcionan de manera similar, pero las diferentes configuraciones tienen diferentes características para su uso en diferentes condiciones de flujo de aire.

La Figura 12 es una vista en perspectiva de un dispositivo de ventilación según otro ejemplo de la presente invención, con partes de la carcasa abiertas para mayor visibilidad. Esta disposición muestra una disposición con los cuerpos absorbentes de energía apilados con un módulo de control de flujo de aire en un extremo del conjunto apilado.

La Figura 13 es una vista en perspectiva de un dispositivo de ventilación según otro ejemplo de la presente invención, con partes de la carcasa abiertas para mayor visibilidad. Esta disposición muestra una disposición similar a la de la Figura 12 con los cuerpos absorbentes de energía apilados con una disposición modificada del módulo de control de flujo de aire en un extremo del conjunto apilado.

La Figura 14 es una vista en perspectiva de un dispositivo de ventilación según otro ejemplo de la presente invención, con partes de la carcasa abiertas para mayor visibilidad. Esta disposición muestra los cuerpos absorbentes de energía en extremos opuestos.

La Figura 15 es una vista en perspectiva de un dispositivo de ventilación según otro ejemplo de la presente invención, con partes de la carcasa abiertas para mayor visibilidad. Esta disposición muestra una disposición compacta con un módulo de control de flujo de aire modificado para aplicaciones con caudales de aire más bajos.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de ventilación para la conexión entre el exterior y el interior de una estructura, tal como un edificio u otra construcción donde hay aire de diferentes temperaturas y humedades en el interior y el exterior, donde el aparato está dispuesto para funcionar:

5 en una operación de enfriamiento, cuando el aire en el exterior es más caliente y/o más húmedo que el aire en el interior, se extrae energía de un flujo de aire exterior que pasa del exterior al interior para enfriar y/o deshumidificar el flujo de aire exterior que pasa al interior; y

10 en una operación de calentamiento, cuando el aire exterior es más frío y/o más seco que el aire interior, se extrae energía de un flujo de aire interior que pasa al exterior desde el interior para calentar y/o humidificar el flujo de aire exterior que pasa al interior;

comprendiendo el aparato que comprende:

un primer cuerpo absorbente de energía (10) y un segundo cuerpo absorbente de energía (11);

un primer conducto de flujo de aire (12) para conexión con el interior de la construcción de modo que un flujo de aire pueda pasar a través del mismo para introducir aire exterior en la construcción;

15 un segundo conducto de flujo de aire (13) para conexión con el interior de la construcción de modo que un flujo de aire pueda pasar a través del mismo para extraer aire interior de la construcción;

un tercer conducto de flujo de aire (14) para la conexión con el exterior de la construcción de modo que un flujo de aire pueda pasar a través del mismo para atraer aire exterior al interior de la construcción; y

20 un cuarto conducto de flujo de aire (15) para conexión con el exterior de la construcción de modo que un flujo de aire pueda pasar a través del mismo para expulsar el aire interior fuera de la construcción;

estando dispuestos el primer y segundo cuerpos absorbentes de energía (10, 11) para:

a) transferir energía térmica al cuerpo absorbente de energía desde el aire que pasa a través del cuerpo absorbente de energía cuando una temperatura y/o humedad del aire es mayor que la del cuerpo absorbente de energía para almacenar energía térmica caliente en el cuerpo absorbente de energía; y

25 b) transferir energía térmica desde el cuerpo absorbente de energía al aire que pasa a través del cuerpo absorbente de energía cuando la temperatura y/o humedad del aire es inferior a la del cuerpo absorbente de energía para almacenar energía térmica fría en el cuerpo absorbente de energía; y

se proporciona un sistema de control de aire (16, 17) para cambiar los flujos de aire entre el primer y segundo cuerpos absorbentes de energía (10, 11) de modo que:

30 en la operación de enfriamiento en un primer modo el flujo de aire interior pasa a través del primer cuerpo absorbente de energía (10) hacia el exterior para almacenar energía térmica fría en el primer cuerpo absorbente de energía (10) mientras que el flujo de aire exterior no pasa a través del primer cuerpo absorbente de energía (10) sino que en lugar de ello pasa a través del segundo cuerpo absorbente de energía (11) hacia el interior y en un segundo modo el flujo de aire interior pasa a través del segundo cuerpo absorbente de energía (11) hacia el exterior para almacenar energía térmica fría en el segundo cuerpo absorbente de energía (11) mientras que el flujo de aire exterior no pasa a través del segundo cuerpo absorbente de energía (11) sino que pasa a través del primer cuerpo absorbente de energía (10) hacia el interior mientras se enfría y/o deshumidifica por la energía térmica fría almacenada en el primer cuerpo absorbente de energía que se ha enfriado y/o deshumidificado en el primer modo;

40 en la operación de calentamiento el aire fluye entre el primer y segundo cuerpos absorbentes de energía (10, 11) de modo que, en un primer modo de la operación de calentamiento, el flujo de aire interior pasa a través del primer cuerpo absorbente de energía (10) hacia el exterior para almacenar energía térmica caliente en el primer cuerpo absorbente de energía (10) mientras que el flujo de aire exterior no pasa a través del primer cuerpo absorbente de energía (10) sino que pasa a través del segundo cuerpo absorbente de energía (11) hacia el interior; y, en un segundo modo de la operación de calentamiento, el flujo de aire interior pasa a través del segundo cuerpo absorbente de energía (11) hacia el exterior para almacenar energía térmica caliente en el segundo cuerpo absorbente de energía (11) mientras que el flujo de aire exterior no pasa a través del segundo cuerpo absorbente de energía (11), sino que pasa a través del primer cuerpo absorbente de energía (10) hacia el interior mientras se calienta mediante la energía térmica caliente almacenada en el primer cuerpo absorbente de energía (10) que se ha calentado y/o humidificado en el primer modo;

caracterizado por que cada uno de los cuerpos absorbentes de energía (10, 11) primero y segundo está dividido en una primera parte de energía latente (10Y, 11Y) que incluye un material absorbente de humedad de modo que esté dispuesto para absorber energía latente y una segunda parte de recuperación de energía sensible (10X,

11X) que está sustancialmente libre de material absorbente de humedad para absorber principalmente energía sensible.

2. El aparato de ventilación según la reivindicación 1, en donde la segunda parte (10X, 11X) no contiene material absorbente de humedad.

5 3. El aparato de ventilación según la reivindicación 1 o 2, en donde la primera y segunda partes (10X, 11X), (10Y, 11Y) son componentes separados.

4. El aparato de ventilación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde las partes primera y segunda (10X, 11X), (10Y, 11Y) están dispuestas directamente extremo con extremo.

10 5. El aparato de ventilación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la primera y segunda partes (10X, 11X), (10Y, 11Y) tienen una cara común entre ellas de dimensiones comunes a través de la cual el aire que sale de una parte entra en la otra parte.

15 6. El aparato de ventilación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la primera parte (10Y, 11Y) comprende láminas de un material de soporte recubierto en ambas superficies por un material absorbente de humedad y la segunda parte (10X, 11X) está formada por láminas de un material de soporte que no lleva material absorbente de humedad.

7. El aparato de ventilación según la reivindicación 6, en donde las láminas de la primera parte (10Y, 11Y) están dispuestas para definir conductos que son más pequeños que los de la segunda parte (10X, 11X).

20 8. El aparato de ventilación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde la primera parte (10Y, 11Y) tiene un área de sección transversal que es igual a la de la segunda parte (10X, 11X) y una longitud de recorrido que es más corta.

25 9. El aparato de ventilación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde el primer y segundo conducto de flujo de aire (12, 13) son rectangulares con cuatro lados, estando un lado del primer conducto de flujo de aire (12) paralelo y adyacente a un lado del segundo conducto de flujo de aire (13) y en donde el tercer y cuarto conducto de flujo de aire (14, 15) son rectangulares con cuatro lados, estando un lado del tercer conducto de flujo de aire (13) paralelo y adyacente a un lado del cuarto conducto de flujo de aire (14).

10. El aparato de ventilación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde el primero y segundo conductos de flujo de aire (12, 13) miran en una dirección común al primer extremo del primer módulo de control de aire, y el tercero y cuarto conductos de flujo de aire (14, 15) miran en una dirección común alejada de los conductos de flujo de aire primero y segundo (12, 13) en el primer extremo del segundo módulo de control de aire.

30 11. El aparato de ventilación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en donde el primer y segundo cuerpos absorbentes de energía (10, 11) están apilados uno encima del otro.

35 12. El aparato de ventilación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en donde el primer y segundo conductos de flujo de aire (12, 13) tienen cada uno caras de paso de aire que se encuentran en un primer plano común y el segundo y tercer conductos de flujo de aire (14, 15) tienen cada uno caras de paso de aire que se encuentran en un segundo plano común.

13. El aparato de ventilación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en donde los conductos primero, segundo, tercero y cuarto (12, 13, 14, 15), los módulos de control de aire primero y segundo y los cuerpos absorbentes de energía primero y segundo (10, 11) están formados como un conjunto común para instalación común en la construcción para su fijación a conductos interiores y exteriores dentro de la construcción.

40 14. El aparato de ventilación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en donde el aire del segundo y tercer conducto de flujo de aire (13, 14) se filtra mediante un filtro (18, 19) más arriba de la primera parte (10Y, 11Y) de cada cuerpo absorbente de energía (10, 11) para evitar la erosión, contaminación y bloqueo del material absorbente de humedad de modo que el flujo de aire exterior extraído del exterior se filtre antes de entrar en cualquiera de los cuerpos absorbentes de energía (10, 11) y el aire interior de la construcción se filtra antes de entrar a la primera parte (10Y, 11Y) y ser expulsado al exterior.

45 15. El aparato de ventilación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en donde las disposiciones con inversión de aire en el tercer y cuarto conducto (14, 15) están equipadas con un filtro de aire bidireccional (18, 19) entre la primera y segunda parte de cada cuerpo absorbente de energía (10, 11) para eliminar partículas de polvo y contaminantes del flujo de aire exterior antes de que entre en la primera parte (10Y, 11Y).

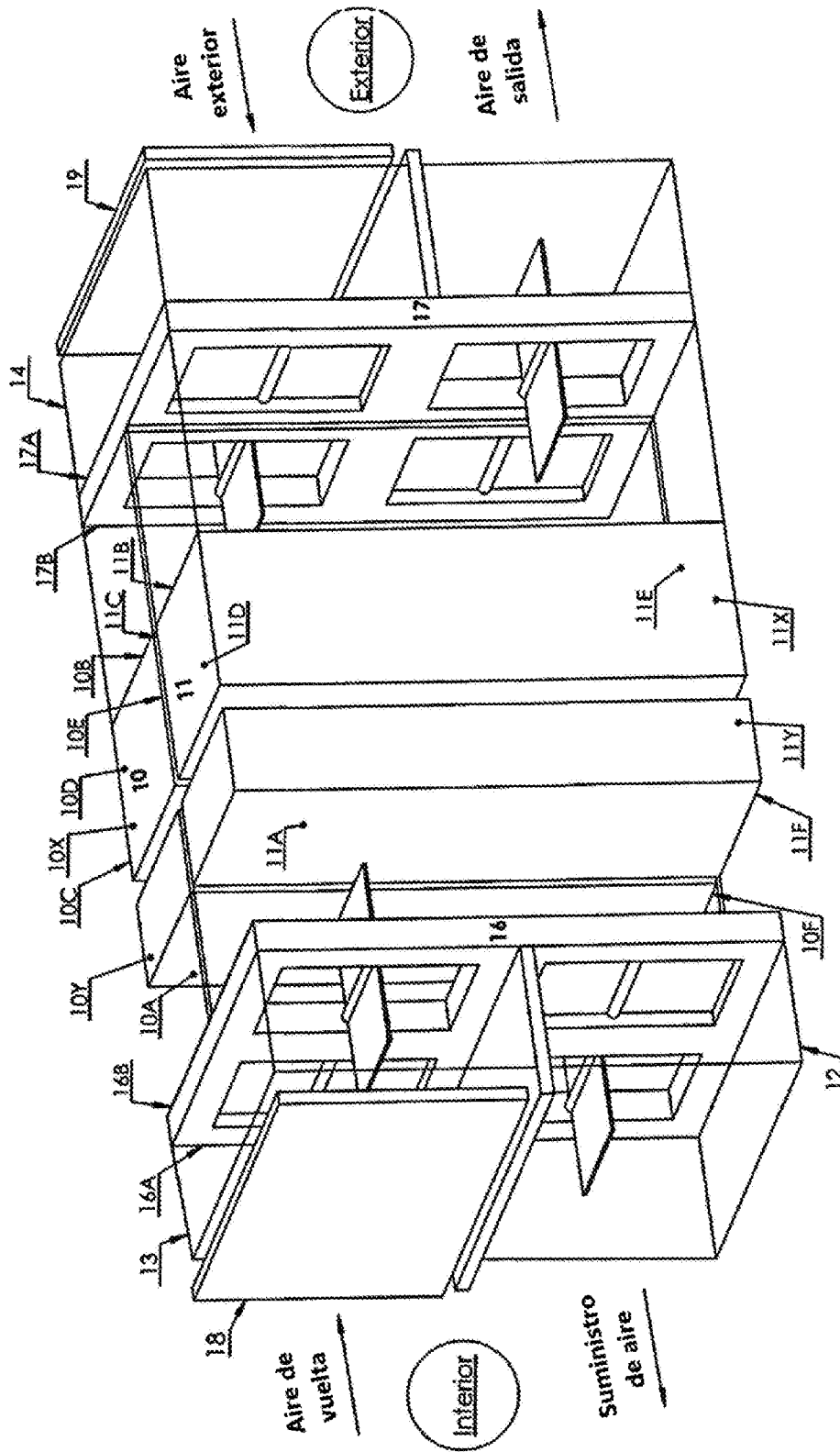


FIG. 1

FIG. 2

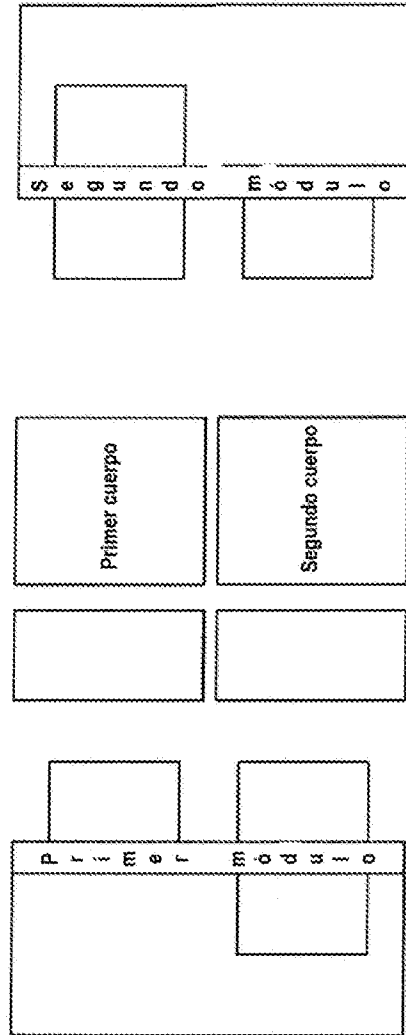


FIG. 3A

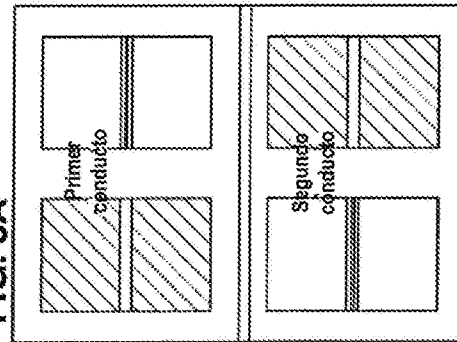
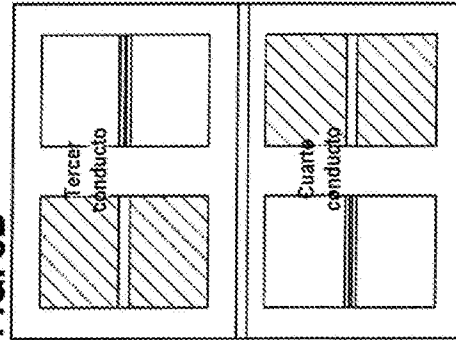


FIG. 3B



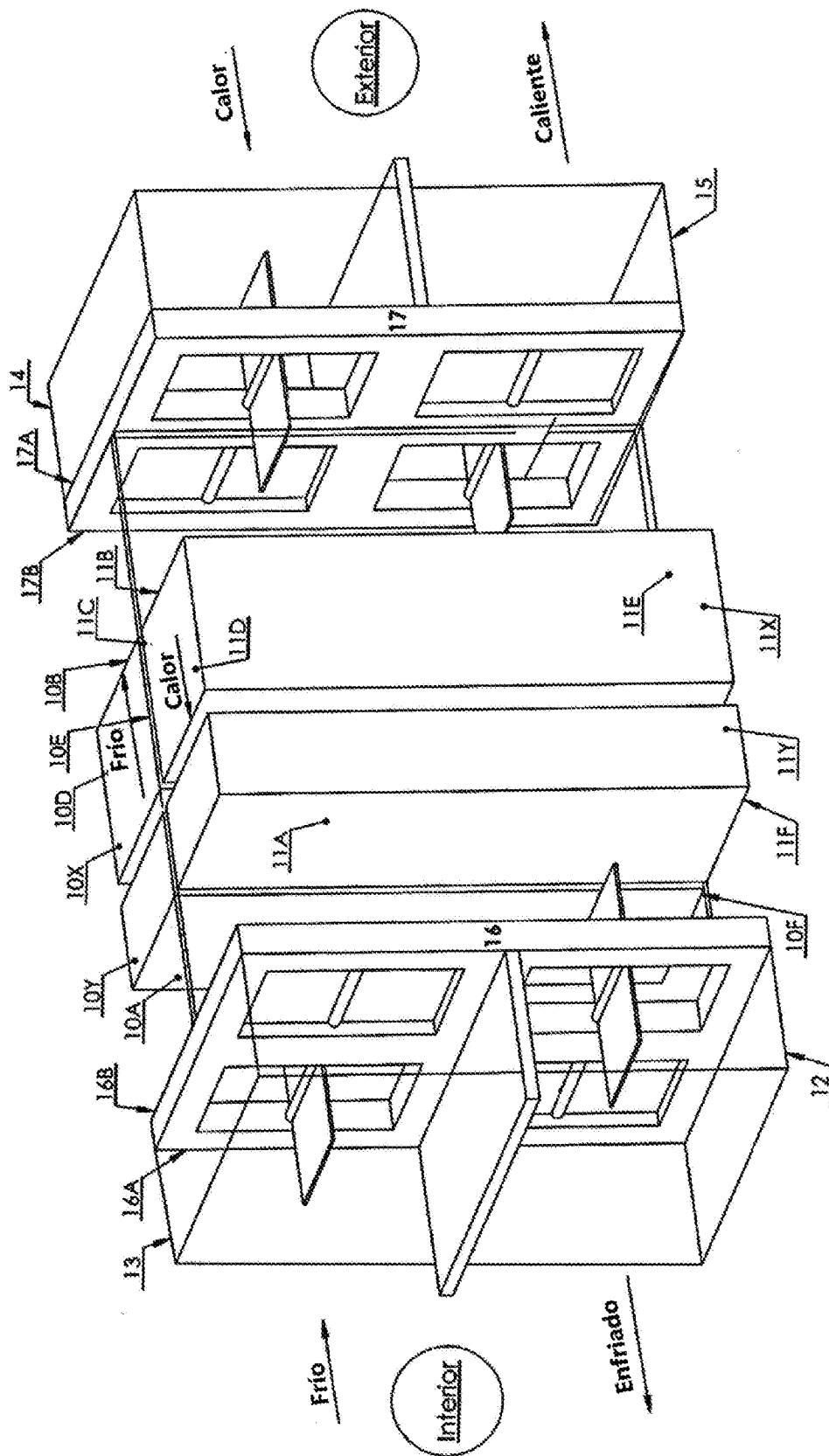
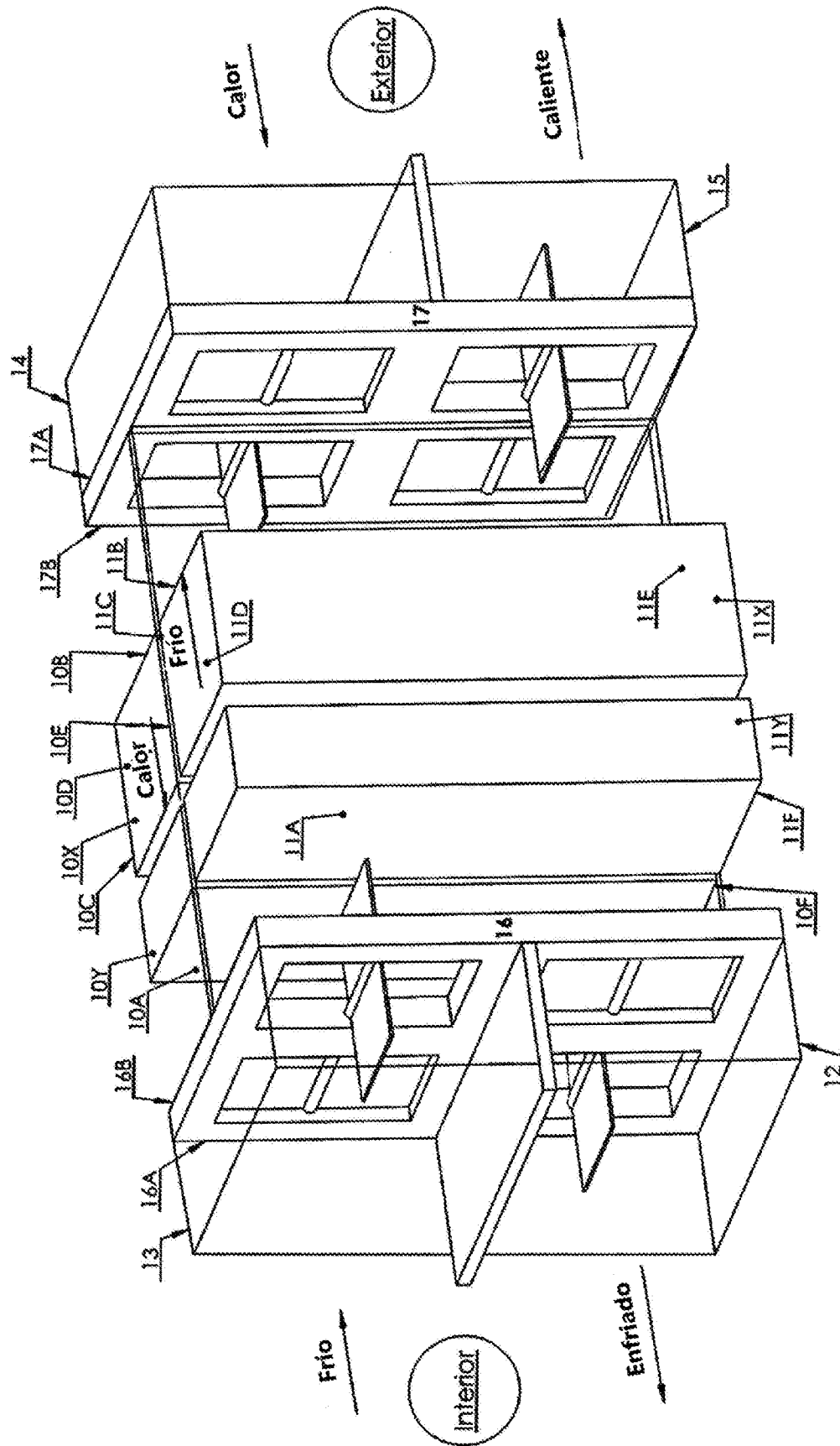


FIG. 4



5
C
F

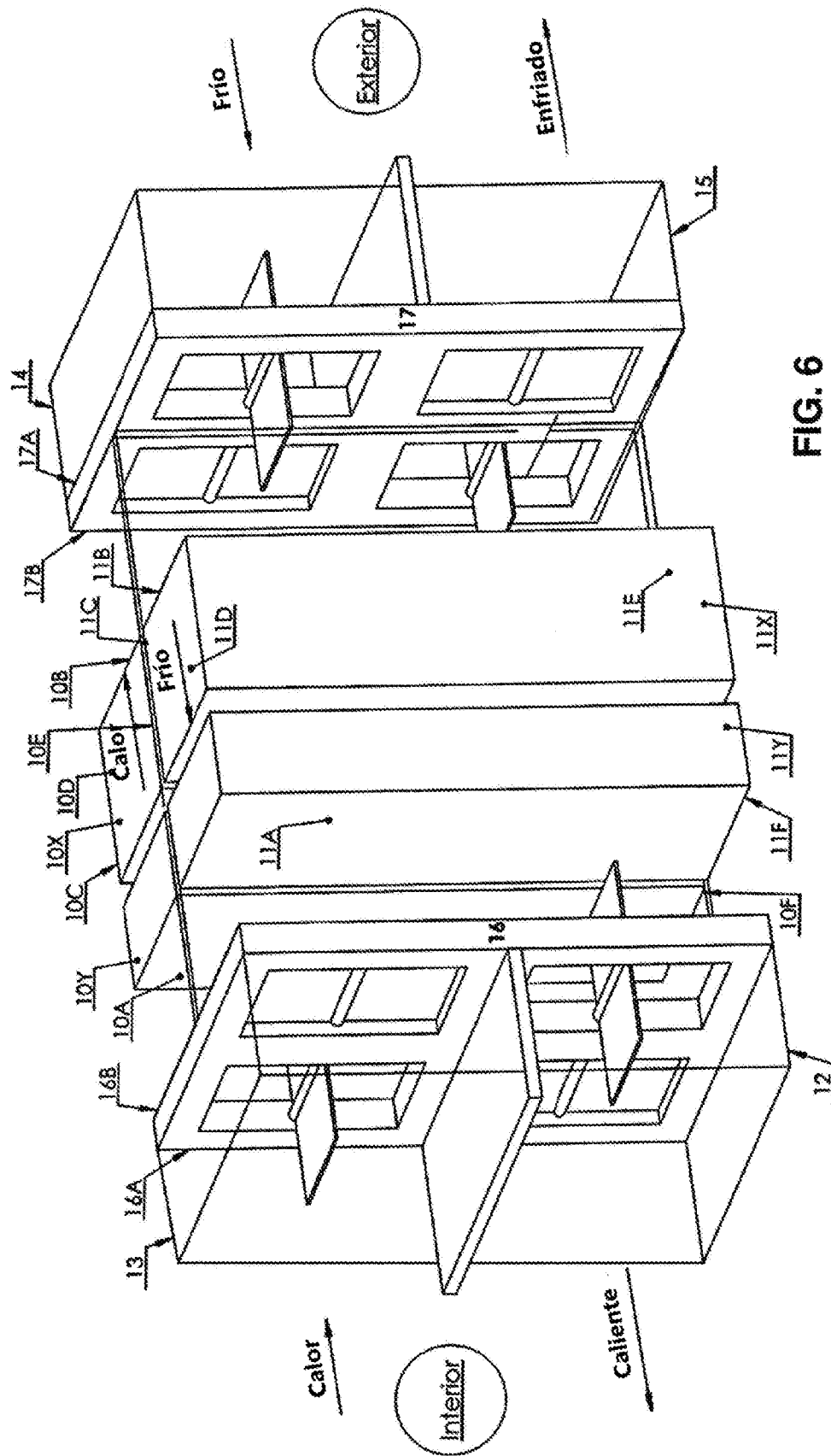


FIG. 6

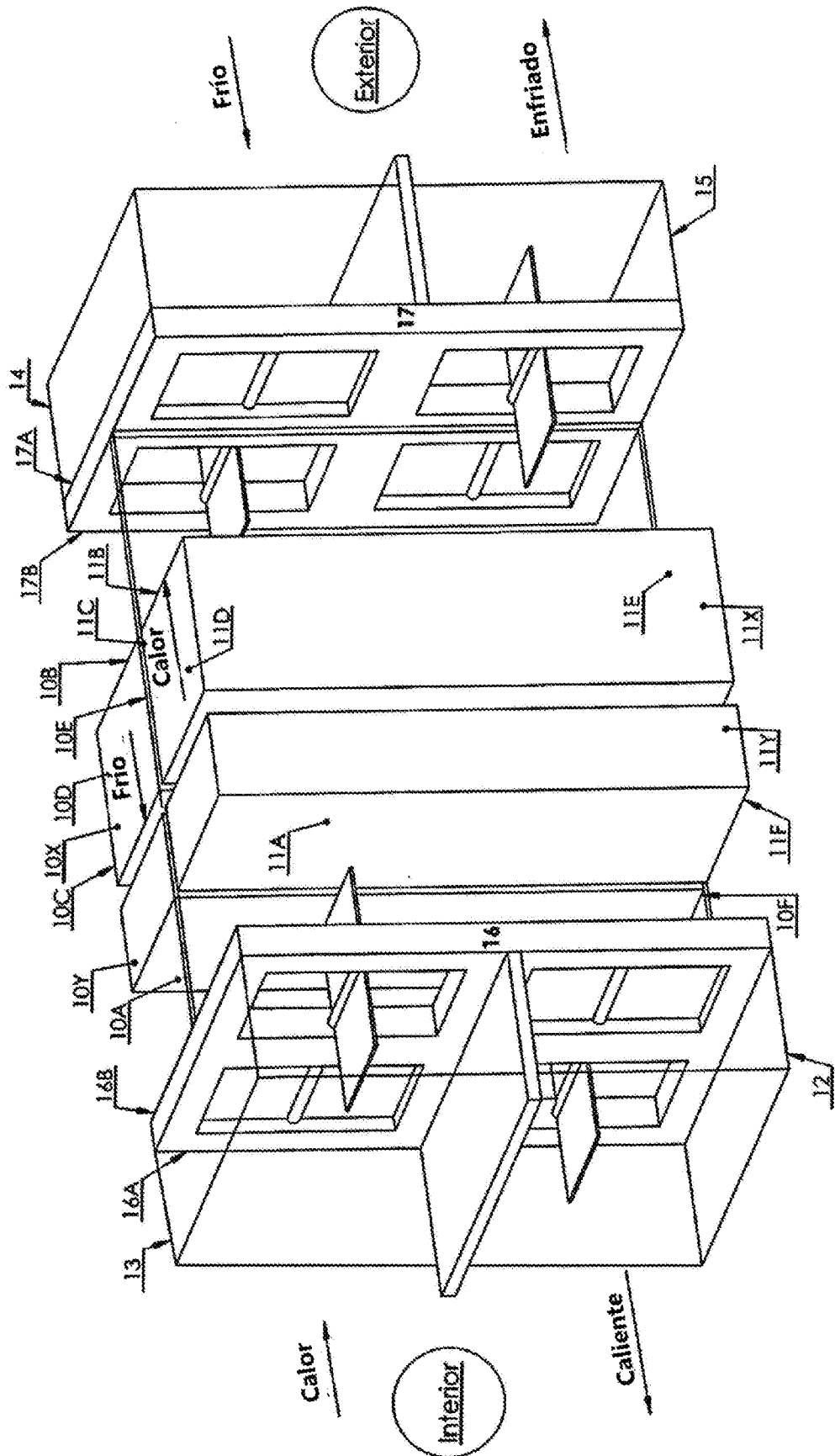
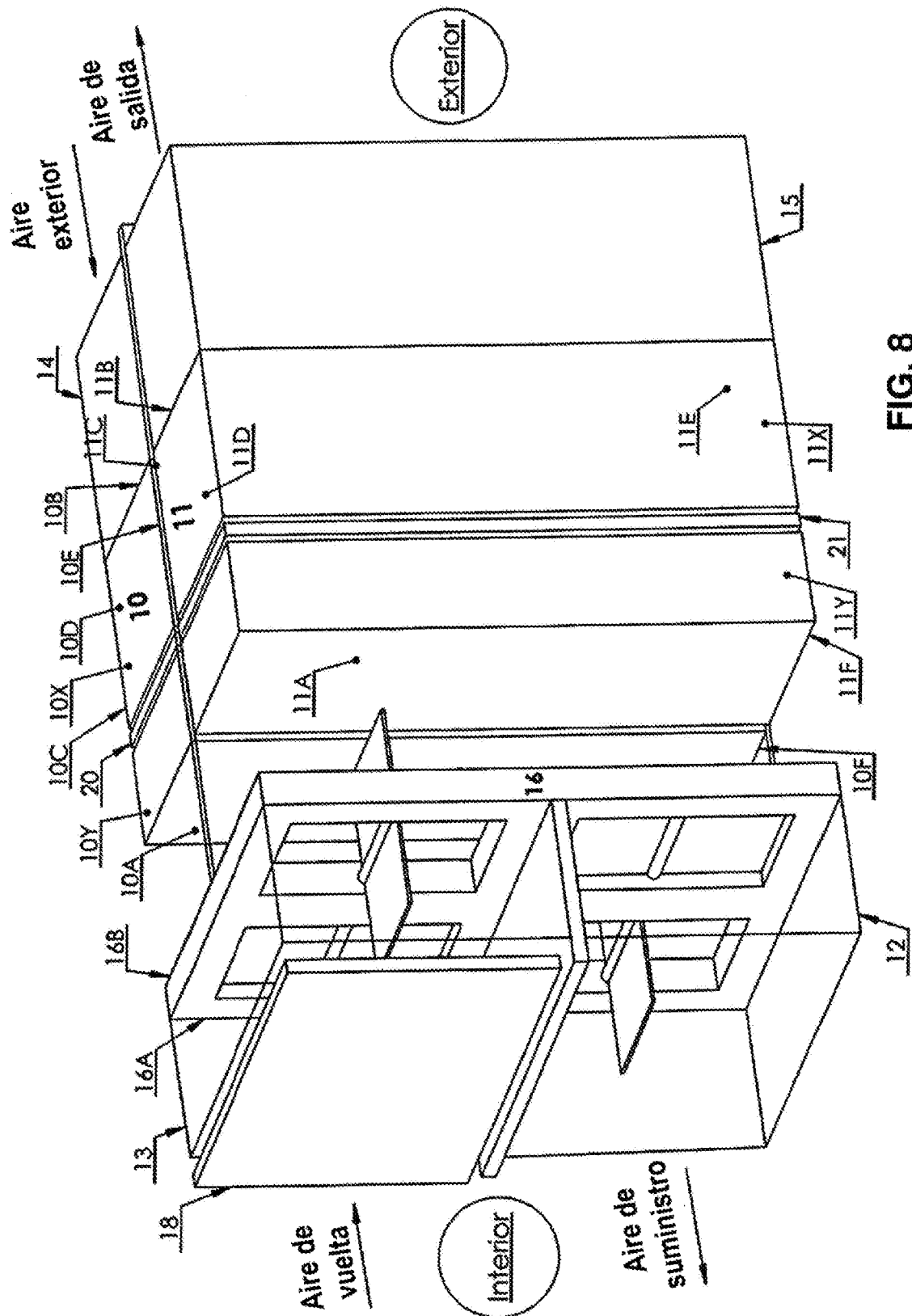


FIG. 7



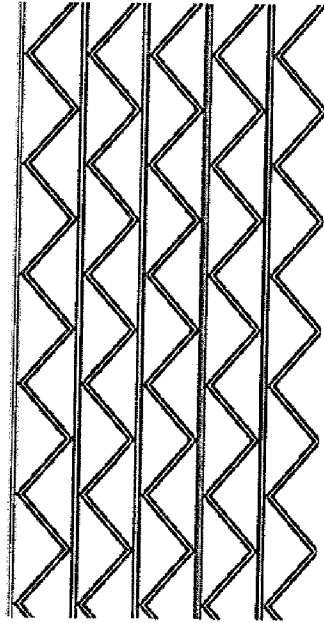


FIG. 10

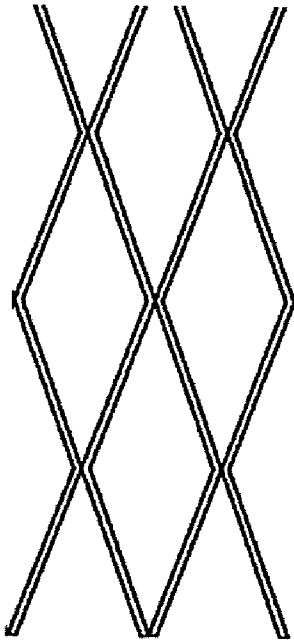


FIG. 9

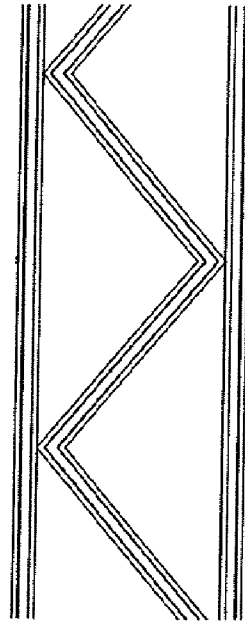


FIG. 11

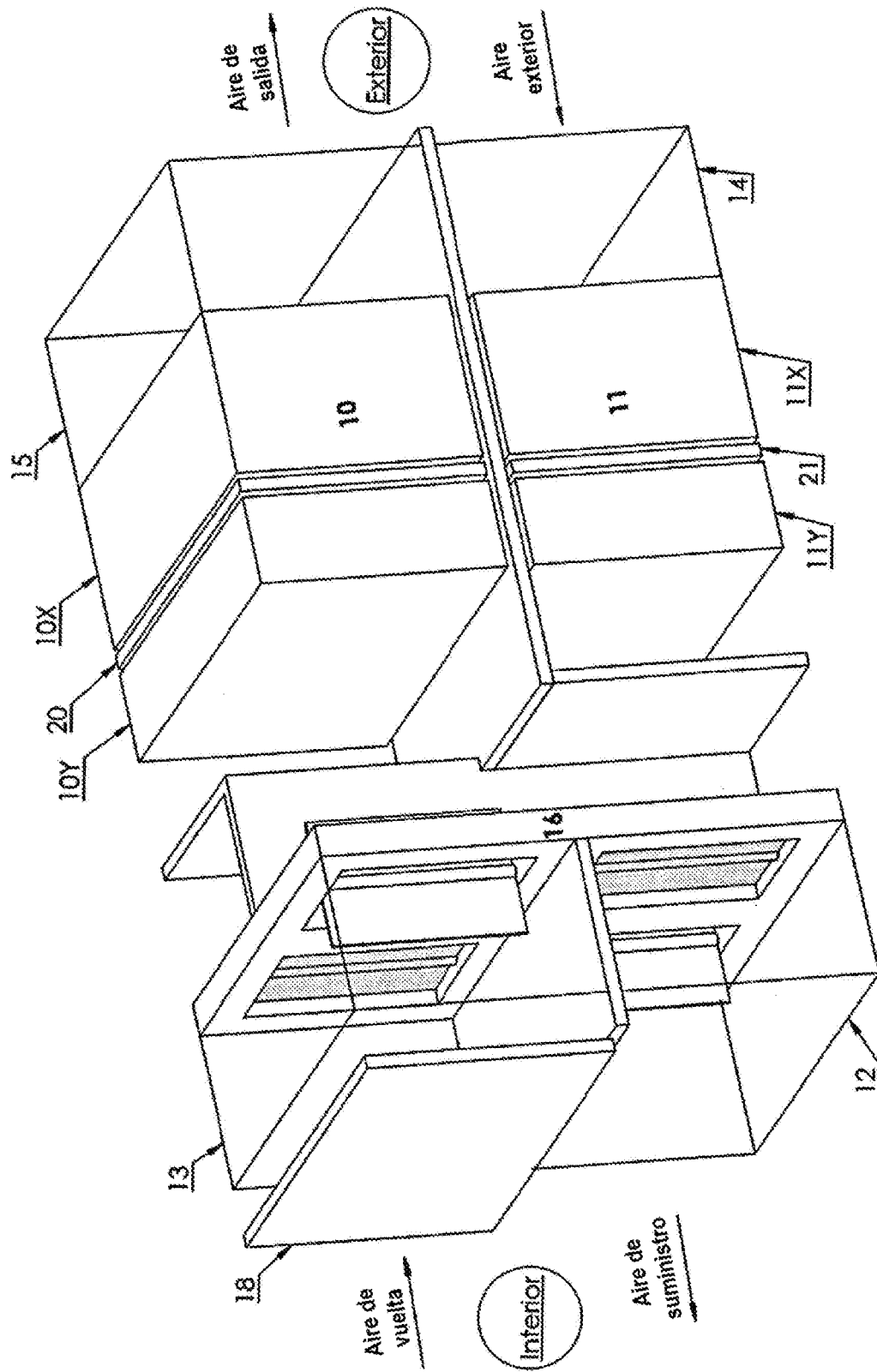


FIG. 12

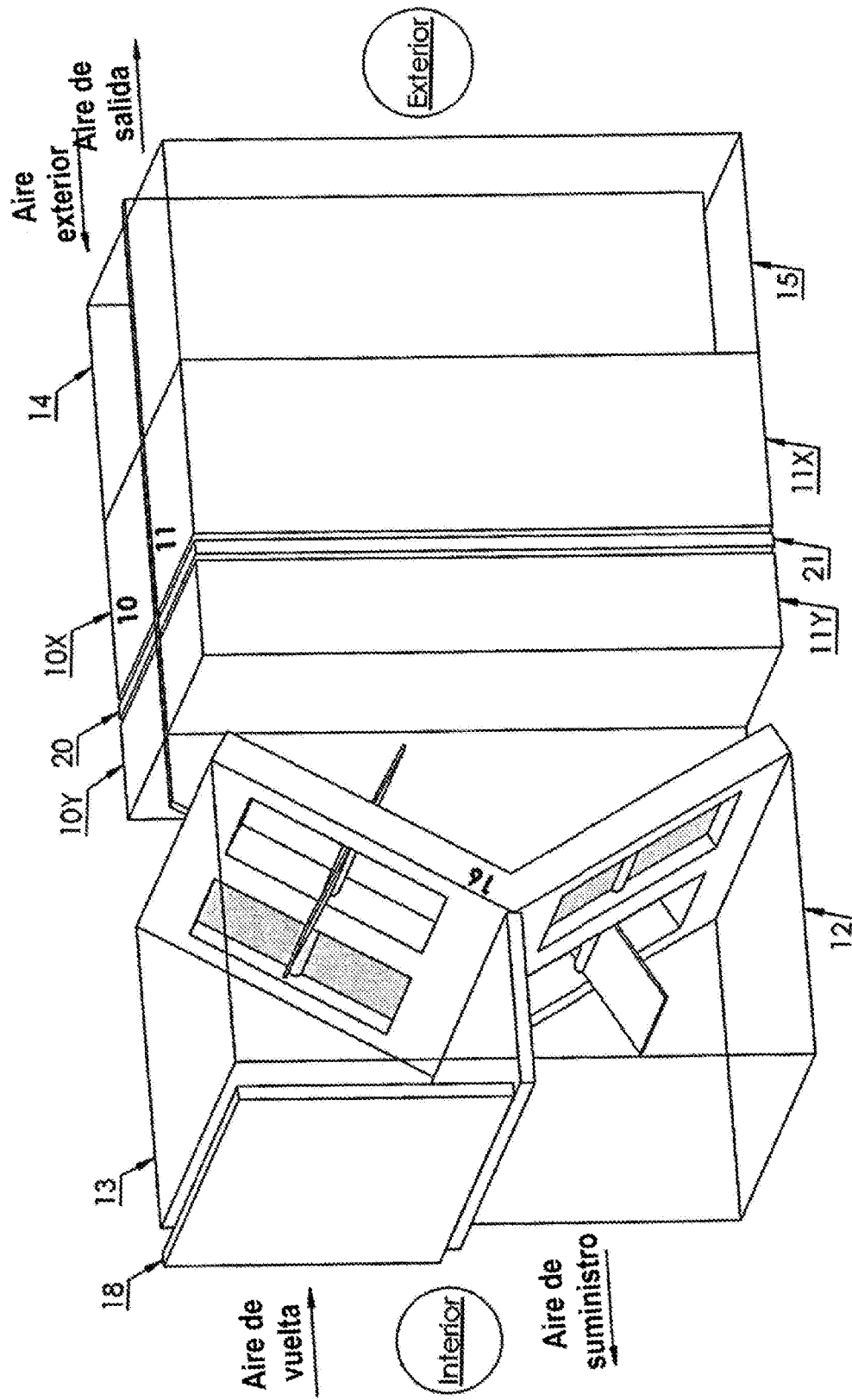
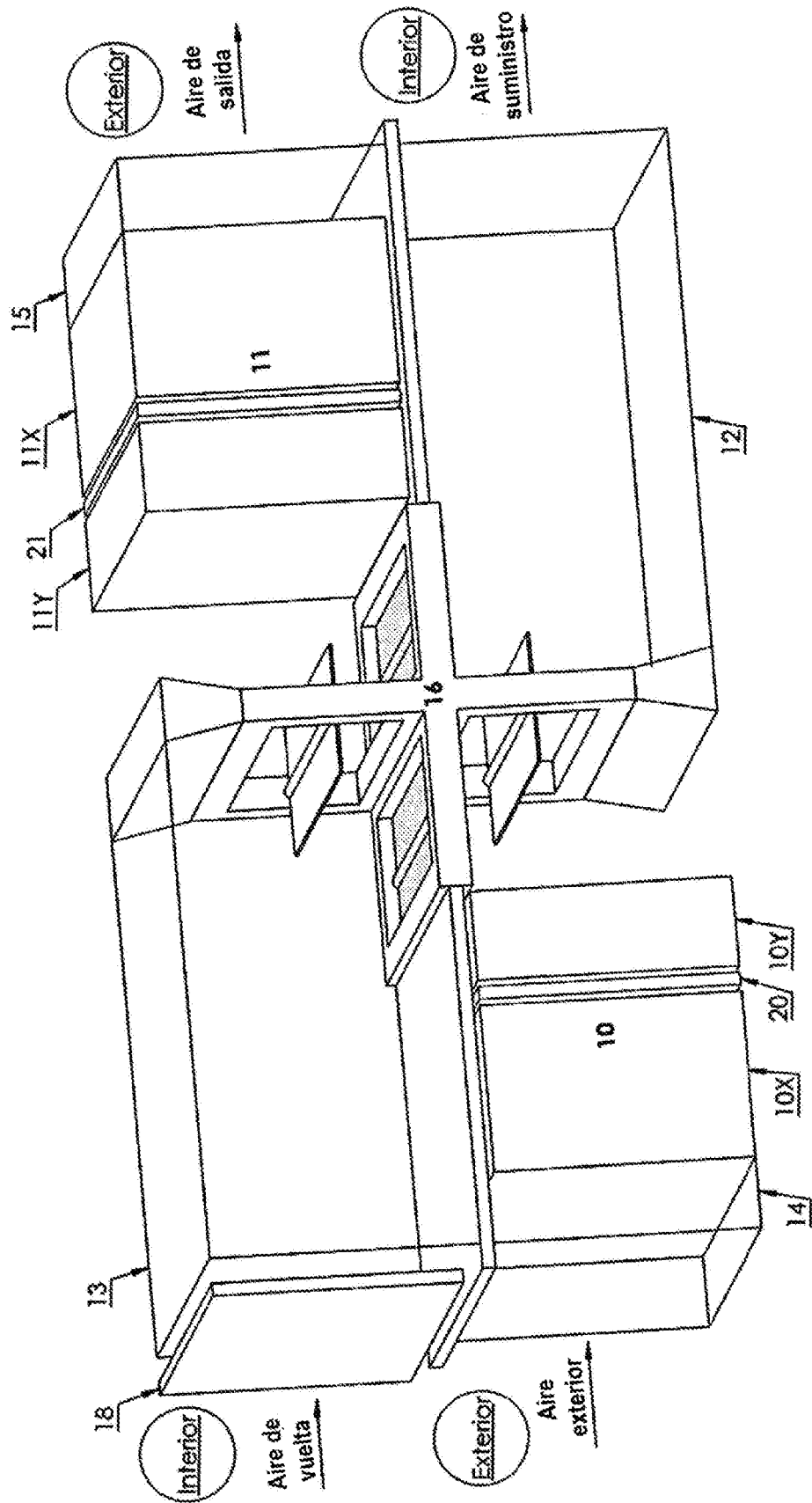


FIG. 13



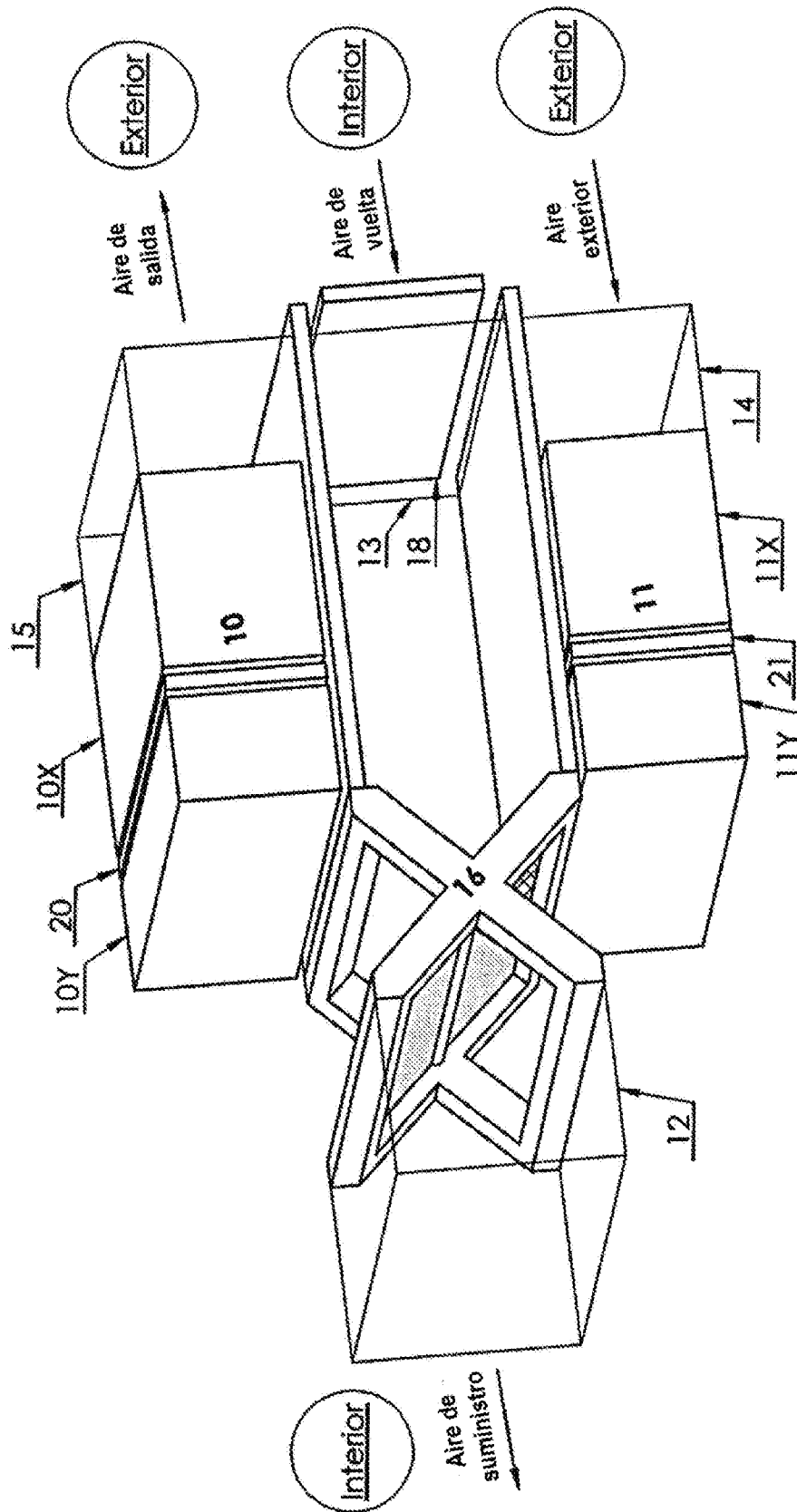


FIG. 15