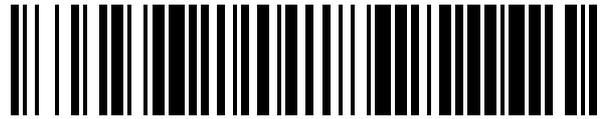


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 215 094**

21 Número de solicitud: 201830666

51 Int. Cl.:

*F24F 11/00* (2008.01)

*F24F 7/00* (2006.01)

*F24F 11/00* (2008.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

**10.05.2018**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**05.07.2018**

71 Solicitantes:

**UNIVERSITAT DE LES ILLES BALEARS (100.0%)  
Crtra. de Valldemossa, km. 7.5  
07122 Palma de Mallorca (Illes Balears) ES**

72 Inventor/es:

**MUÑOZ GOMILA, Joan;  
CARMONA GÓMEZ, Cristian;  
HERRACH SASTRE, Gabriel y  
ALORDA LADARIA, Bartomeu**

74 Agente/Representante:

**SALVA FERRER, Joan**

54 Título: **APARATO PARA LA GESTIÓN DE UN SISTEMA DE VENTILACIÓN CRUZADA**

ES 1 215 094 U

## DESCRIPCIÓN

### **Aparato para la gestión de un sistema de ventilación cruzada**

#### 5 Sector de la técnica

La presente invención concierne a un aparato para la gestión de un sistema de ventilación cruzada, particularmente configurado para realizar indicaciones asociadas a acciones relativas a la operación de un sistema de ventilación cruzada aplicado a un edificio o parte del mismo.

10

#### Estado de la técnica anterior

La ventilación cruzada es un concepto utilizado por la arquitectura bioclimática, para definir un modo de climatización para la reducción de la sensación térmica de los usuarios y/o mejora de la calidad del aire interior de los edificios.

15

Para esto y dependiendo de cada sitio y de la hora del día hay vientos característicos que generan zonas de alta presión y baja presión. Esto implica favorecer una ventilación que de estar abiertas las ventanas y puertas interiores de los locales o dependencias de un edificio o vivienda, barra de forma lo más homogénea posible los mismos.

20

La apertura de las ventanas debe producirse cuando se produzcan unas condiciones climatológicas y ambientales determinadas, que permitan aprovechar el efecto de la ventilación cruzada natural.

No se conocen en el estado de la técnica aparatos que permitan indicar cuándo tales condiciones se producen y cuando no, con el fin de facilitar la gestión de un sistema de ventilación cruzada.

25

Aparece por tanto necesario ofrecer una alternativa al estado de la técnica que cubra las lagunas halladas en el mismo, proporcionando un aparato para la gestión de un sistema de ventilación cruzada que resulte realmente eficiente

#### Explicación de la invención

30

Con tal fin, la presente invención concierne a un aparato para la gestión de un sistema de ventilación cruzada, caracterizado porque comprende:

- un sistema electrónico que incluye:
  - unas entradas para recibir unas señales de medida de unas variables climatológicas y ambientales relativas a un edificio o a una parte del mismo; y

- medios de procesamiento configurados y dispuestos para procesar datos representativos de dichas señales de medida y generar, como resultado de dicho procesamiento, una señal de salida;

y

5 - unos medios de indicación conectados operativamente con los citados medios de procesamiento para recibir dicha señal de salida y que están configurados y dispuestos para generar, en base a la misma, al menos una señal de indicación asociada a al menos una acción relativa a la operación de un sistema de ventilación cruzada aplicado a dicho edificio o parte del mismo.

10 De acuerdo con un ejemplo de realización, los citados medios de indicación comprenden al menos un elemento generador de señales de indicación, visuales y/o acústicas y/o táctiles y/o vibratoriales, o de cualquier otro tipo que permita su percepción por parte de un usuario.

Para un ejemplo de realización básico, los medios de indicación comprenden un  
15 circuito de control eléctrico y/o electrónico configurado para controlar selectivamente a al menos el citado elemento generador de señales de indicación para proporcionar diferentes indicaciones asociadas a al menos dos acciones: una acción de activación de al menos parte del sistema de ventilación cruzada (en general de apertura de ventanas) y una acción de no activación del mismo (en general de no apertura de ventanas).

20 Para un ejemplo de realización más elaborado, los medios de indicación están configurados para proporcionar indicaciones relativas a grados de conveniencia de realizar al menos una de dichas dos acciones, mediante el correspondiente control selectivo de por lo menos el citado elemento generador de señales de indicación.

Según un ejemplo de realización, el citado elemento generador de señales de  
25 indicación visuales comprende al menos dos emisores de luz, tal como unos diodos emisores de luz, o LEDs (del inglés "Light Emitting Diode"), que proporcionan las citadas diferentes indicaciones visuales según un código de luz, bajo el control selectivo de al menos su activación/desactivación por parte del circuito de control eléctrico y/o electrónico.

Opcionalmente, los emisores de luz también pueden utilizar un código de color y/o de  
30 intensidad lumínica para proporcionar las citadas diferentes indicaciones visuales.

Para un ejemplo de realización alternativo, el citado elemento generador de señales de indicación visuales comprende al menos una pantalla que proporciona las mencionadas diferentes indicaciones visuales mostrando información gráfica y/o textual en la misma.

De acuerdo a una implementación, la citada pantalla y los medios de procesamiento  
35 forman parte de un dispositivo de computación común.

Para una implementación alternativa, los medios de procesamiento forman parte de un dispositivo de computación local, y la mencionada pantalla forma parte de un dispositivo de computación remoto comunicado con el dispositivo de computación local.

5 Para una variante de dicha implementación alternativa, el dispositivo de computación remoto es portátil, tal como un teléfono inteligente o "Smartphone", una tableta, un ordenador portátil, o un dispositivo ponible o llevable, tal como un reloj inteligente o "Smartwatch".

Una modificación de dicha variante cubierta por la presente invención es aquella para la cual en lugar de mostrarse las citadas indicaciones visuales, se presentan indicaciones de otro tipo, tales como acústicas, táctiles, vibratorias, etc.

10 De acuerdo a otro ejemplo de realización, alternativo o complementario a aquel para el cual se generan señales de indicación para su percepción por parte de un usuario, los medios de indicación comprenden al menos un elemento generador de señales de indicación de control automático y unos medios de comunicación para el envío de dichas señales a un sistema domótico apto para interpretarlas para controlar la operación del sistema de  
15 ventilación cruzada de manera automática.

Según un ejemplo de realización, el aparato de la presente invención comprende además varios sensores aptos para detectar valores de las citadas variables climatológicas y ambientales, y generar, en respuesta a dichas detecciones, las citadas señales de medida, y que disponen de unas salidas conectadas a las entradas del sistema electrónico para enviarle  
20 las señales de medida generadas.

Preferentemente, los citados sensores incluyen:

- sensores de exterior, previstos para detectar valores de variables climatológicas y ambientales en el exterior de dicho edificio, y
- sensores de interior, previstos para detectar valores de variables climatológicas y  
25 ambientales en el interior de al menos una dependencia del edificio.

En particular, los sensores de exterior incluyen dos o más de los siguientes sensores: sensor apto para medir la temperatura exterior  $T_e$ , sensor apto para medir la humedad relativa exterior  $H_{Re}$ , sensor apto para medir la velocidad del viento  $V_a$ , sensor apto para medir la dirección del viento y el ángulo  $\alpha$  que forma en proyección de planta con el plano de fachada  
30 del edificio, y sensor apto para medir la concentración de  $CO_2$  exterior  $CO_{2e}$ .

Por lo que se refiere a los sensores de interior, en particular éstos incluyen dos o más de los siguientes sensores: sensor apto para medir la temperatura interior  $T_i$ , sensor apto para medir la humedad relativa interior  $H_{Ri}$ , y sensor apto para medir la concentración de  $CO_2$  interior  $CO_{2i}$ .

De acuerdo con una realización, el aparato de la presente invención comprende una carcasa que aloja tanto al sistema electrónico como a al menos parte de los sensores de interior.

Preferentemente, el sistema electrónico incluye medios de almacenamiento de datos que tiene almacenado al menos un algoritmo, y los medios de procesamiento tienen acceso a los medios de almacenamiento para acceder y ejecutar dicho algoritmo para llevar a cabo el arriba mencionado procesamiento de datos para generar la citada señal de salida.

De acuerdo a un ejemplo de realización, el aparato de la presente invención dispone de un modo verano de funcionamiento, en el cual los medios de procesamiento están configurados y dispuestos para calcular un potencial de eficiencia E del sistema de ventilación cruzada, mediante la ejecución del citado algoritmo que implementa la siguiente ecuación:

$$E = (T_i \times V_a \times \sin(\alpha) \times 100) / (T_e \times H_{Re})$$

donde solamente los valores de  $E > 1$  indican que el efecto de disminución de la sensación térmica por efecto de la ventilación cruzada resultará eficiente, más eficiente cuanto mayor sea el valor de E, estando los medios de indicación configurados para generar, en base a la recepción de una señal de salida para  $E > 1$ , una señal de indicación asociada a una acción de activación de al menos parte del sistema de ventilación cruzada.

Los valores de  $E \leq 1$  indican que el sistema no es eficiente, y por lo tanto no se conseguiría el efecto de disminución de la sensación térmica mediante apertura de huecos (ventanas) para ventilación cruzada.

Cabe indicar que, aunque una mayor  $V_a$  es favorable para la disminución de la sensación térmica interior, por confort y seguridad, para valores de  $V_a > 10$  m/s el aparato indica, preferentemente, que no es recomendable abrir ventana(s).

Mediante el aparato de la presente invención se proporciona un mecanismo de disminución de sensación térmica (y por lo tanto mejora del confort térmico interior) a partir de estrategias de ventilación cruzada, que puede funcionar para periodos de tiempo y condiciones controladas, en particular en épocas de verano mediante el cálculo de E. A partir de las condiciones ambientales del lugar, y en edificios bien aislados, resultará adecuado establecer un sistema que informe al usuario de cuándo es adecuado aprovechar el efecto de la ventilación cruzada natural y cuando no.

Asimismo, el aparato de la presente invención también es operativo en invierno, de acuerdo a diferentes ejemplos de realización, aunque en este caso el mecanismo proporcionado por el mismo no tiene que ver con la sensación térmica sino con la necesidad de ventilación por salubridad.

En particular, de acuerdo a un ejemplo de realización, el aparato de la presente invención dispone de un modo invierno de funcionamiento, en el cual los medios de

procesamiento están configurados y dispuestos para calcular un parámetro de necesidad de ventilación por salubridad H, mediante la ejecución del citado o de otro algoritmo que implementa la siguiente ecuación:

$$H = (HR_i \times (1,05 \times CO_{2i})) / (HR_e \times CO_{2e})$$

5 donde solamente los valores de  $H \geq 1$  indican que es necesario ventilar y que las condiciones ambientales son favorables para mejorar la calidad del aire interior, estando los medios de indicación configurados para generar, en base a la recepción de una señal de salida para  $H \geq 1$ , una señal de indicación asociada a una acción de activación de al menos parte del sistema de ventilación cruzada. Los valores de  $H < 1$  indican que no es estrictamente necesario ventilar  
10 para renovar el aire interior. Ambas decisiones son independientes de la interacción con la sensación térmica interior.

Este modo invierno no se contempla en el modo verano, ya que el modo verano ya implica la renovación del aire interior.

El aparato de la presente invención permite por tanto medir la potencial eficiencia de  
15 la estrategia de ventilación cruzada como sistema natural, para los meses de verano, de disminución de la sensación térmica interior, en edificios de cualquier uso que dispongan de la posibilidad de realizar este tipo de ventilación, así como la necesidad de ventilación por salubridad, para los meses de invierno. Además, aporta información de cuándo es adecuado y/o necesario ventilar unidades o dependencias de un edificio.

20 Según se ha descrito arriba, a partir de la interpretación de la combinación de valores de las diferentes variables, el aparato indica al usuario o sistema domótico si debe o no activar/abrir el sistema de ventilación cruzada con el objetivo de, o bien disminuir la sensación térmica, o bien renovar el aire interior.

## 25 Breve descripción de los dibujos

Las anteriores y otras ventajas y características se comprenderán más plenamente a partir de la siguiente descripción detallada de unos ejemplos de realización con referencia a los dibujos adjuntos, que deben tomarse a título ilustrativo y no limitativo, en los que:

La Figura 1 ilustra de manera esquemática, mediante bloques, el aparato propuesto  
30 por la presente invención, para un ejemplo de realización;

La Figura 2 ilustra de manera esquemática una dependencia de un edificio donde está previsto aplicar el aparato de la presente invención, así como las variables climatológicas y ambientales a procesar por el mismo;

La Figura 3 ilustra de manera esquemática la misma dependencia de la Figura 2, pero  
35 una vez instalado el aparato propuesto por la presente invención, para un ejemplo de

realización para el que el mismo está formado por dos módulos, uno para los sensores exteriores y el otro para los interiores y resto de componentes del aparato;

La Figura 4 ilustra a los medios de indicación del aparato de la presente invención para un ejemplo de realización para el que éstos implementan un esquema de información en interfaz para usuario o control domótico, apto tanto para el modo verano (MV) como para el modo invierno (MI) de funcionamiento, donde los medios de indicación incluyen dos LEDs para cada modo de funcionamiento;

La Figura 5 muestra a los medios de indicación del aparato de la presente invención para un ejemplo de realización para el que éstos comprenden cinco LEDs, que proporcionan diferentes indicaciones asociadas a una acción de activación de al menos parte del sistema de ventilación cruzada y una acción de no activación del mismo, así como relativas a grados de conveniencia de realizar una de dichas dos acciones, en particular la de activación de al menos parte del sistema de ventilación cruzada, habiéndose ilustrado en la figura cinco indicaciones;

La figura 6 ilustra un ejemplo de realización de los medios de indicación del aparato de la presente invención para un ejemplo de realización más básico que el de la Figura 5, ya que los medios de indicación solamente comprenden dos LEDs mediante los cuales se indican las mencionadas acciones de activación o no activación de al menos parte del sistema de ventilación cruzada, pero no los distintos grados de conveniencia.

20

#### Descripción detallada de unos ejemplos de realización

Para el ejemplo de realización ilustrado esquemáticamente en la Figura 1, el aparato propuesto por la presente invención comprende:

- un sistema electrónico MCU que incluye:

- unas entradas N para recibir unas señales de medida de unas variables climatológicas y ambientales relativas a un edificio o a una parte del mismo; y
- medios de procesamiento (no ilustrados) configurados y dispuestos para procesar datos representativos de dichas señales de medida y generar, como resultado de dicho procesamiento, una señal de salida;

30

y

- unos medios de indicación V conectados operativamente con los medios de procesamiento para recibir la señal de salida, a través de la salida O, y que están configurados y dispuestos para generar, en base a la misma, señales de indicación asociadas a acciones relativas a la operación de un sistema de ventilación cruzada aplicado a un edificio o parte del mismo.

35

Las citadas señales de medida son proporcionadas, de acuerdo con el ejemplo de realización de la Figura 1, por los siguientes sensores:

- sensores de exterior, previstos para detectar valores de variables climatológicas y ambientales en el exterior del edificio: sensor STe apto para medir la temperatura exterior  $T_e$ , sensor SHRe apto para medir la humedad relativa exterior HRe, sensor SVa apto para medir la velocidad del viento  $V_a$ , sensor SVd apto para medir la dirección del viento y el ángulo  $\alpha$  que forma en proyección de planta con el plano de fachada del edificio, y sensor SCO<sub>2e</sub> apto para medir la concentración de CO<sub>2</sub> exterior CO<sub>2e</sub>; y

- sensores de interior, previstos para detectar valores de variables climatológicas y ambientales en el interior de al menos una dependencia del edificio: sensor STi apto para medir la temperatura interior  $T_i$ , sensor SHRi apto para medir la humedad relativa interior HRi, y sensor SCO<sub>2i</sub> apto para medir la concentración de CO<sub>2</sub> interior CO<sub>2i</sub>.

Opcionalmente, el aparato también incluye una unidad de gestión de batería B, según se ilustra en la Figura 1, para la alimentación de al menos el sistema electrónico MCU.

En la Figura 2 se ilustra de manera esquemática una dependencia de un edificio donde está previsto aplicar el aparato de la presente invención, así como las variables climatológicas y ambientales a procesar por el mismo y mencionadas arriba, es decir, por lo que se refiere al exterior, la humedad relativa exterior HRe, la velocidad del viento  $V_a$ , la dirección del viento y el ángulo  $\alpha$  que forma en proyección de planta con el plano de fachada del edificio, y la concentración de CO<sub>2</sub> exterior CO<sub>2e</sub>, y, por lo que se refiere al interior, la temperatura interior  $T_i$ , la humedad relativa interior HRi, y la concentración de CO<sub>2</sub> interior CO<sub>2i</sub>.

En la Figura 3 se ilustra una implementación particular del aparato propuesto por la presente invención, para la misma dependencia de la Figura 2, donde el aparato está formado por dos módulos, uno para los sensores exteriores (albergados en una carcasa 1) y el otro para los interiores y resto de componentes del aparato (albergados en otra carcasa 2), estando ambos módulos conectados entre sí, al menos para el envío de las señales de salida de los sensores de exterior al sistema electrónico MCU (albergado en la carcasa 2).

Por otra parte, los medios de indicación V comprenden, para la realización ilustrada por la Figura 1, cinco emisores de luz La-Le, en particular LEDs, que proporcionan dichas diferentes indicaciones visuales según un código de luz, bajo el control selectivo de al menos su activación/desactivación por parte de un circuito de control eléctrico y/o electrónico (no ilustrado), ilustrándose en la Figura 5 cinco de dichas indicaciones, activable en función del valor del potencial de eficiencia E descrito en un apartado anterior, en particular:

- Para  $E \leq 1$ , donde la indicación se proporciona mediante el encendido del led La (opcionalmente de color diferente al del resto de LEDs, tal como rojo), y se

interpreta como “Desfavorable para eficiencia de sistema de ventilación cruzada – NO ABRIR (ventana(s))”.

- Para  $1 < E \leq 2$ , donde la indicación se proporciona mediante el encendido del led Lb (opcionalmente de color diferente al del LED La, tal como verde), y se interpreta como “Ligeramente favorable para eficiencia de sistema de ventilación cruzada - ABRIR (ventana(s))”.
- Para  $2 < E \leq 5$ , donde la indicación se proporciona mediante el encendido de los LEDs Lb y Lc (en general ambos del mismo color), y se interpreta como “Favorable para eficiencia de sistema de ventilación cruzada - ABRIR (ventana(s))”.
- Para  $5 < E \leq 7$ , donde la indicación se proporciona mediante el encendido de los LEDs Lb, Lc y Ld (en general todos del mismo color), y se interpreta como “Muy favorable para eficiencia de sistema de ventilación cruzada - ABRIR (ventana(s))”.
- Para  $E > 7$ , donde la indicación se proporciona mediante el encendido de los LEDs Lb, Lc, Ld y Le (en general todos del mismo color), y se interpreta como “Óptimo para eficiencia de sistema de ventilación cruzada - ABRIR (ventana(s))”.

Alternativamente, los medios de indicación V ilustrados en la Figura 1 pueden sustituirse por otros distintos, tales como los de las Figura 4 o los de la Figura 7.

En particular, para los medios de indicación V de la Figura 6, éstos incluyen únicamente dos LEDs, La y Lb, mediante los cuales pueden proporcionarse las siguientes dos indicaciones, ilustradas en la Figura:

- Para  $E \leq 1$ , donde la indicación se proporciona mediante el encendido del led La (opcionalmente de color diferente al LED Lb, tal como rojo), y se interpreta como “Desfavorable para eficiencia de sistema de ventilación cruzada – NO ABRIR (ventana(s))”.
- Para  $E > 1$ , donde la indicación se proporciona mediante el encendido del led Lb (opcionalmente de color diferente al del LED La, tal como verde), y se interpreta como “Favorable para eficiencia de sistema de ventilación cruzada - ABRIR (ventana(s))”.

Para el ejemplo de realización de la Figura 4, los medios de indicación V son aptos para realizar indicaciones tanto relativas al modo verano de funcionamiento MV, como al modo invierno MI, explicados en un apartado anterior, cada uno de ellos mediante una respectiva pareja de LEDs L1-L2 y L3-L4.

Los LEDs L1-L2, es decir los correspondientes al modo verano MV, operan de la misma manera que los LEDs La-Lb de la Figura 6, mientras que los LEDs L3-L4 son activables selectivamente en función del valor del parámetro de necesidad de ventilación por salubridad H, calculado según se ha descrito en un apartado anterior, donde:

- Para  $H < 1$ , la indicación se proporciona mediante el encendido del led L3, y se interpreta como “No es estrictamente necesario ventilar para renovar el aire interior – NO ABRIR (ventana(s))”.
- Para  $H \geq 1$ , donde la indicación se proporciona mediante el encendido del led L4, y se interpreta como “Es necesario ventilar - ABRIR (ventana(s))”.

5

Un experto en la materia podría introducir cambios y modificaciones en los ejemplos de realización descritos sin salirse del alcance de la invención según está definido en las reivindicaciones adjuntas.

## REIVINDICACIONES

1.- Aparato para la gestión de un sistema de ventilación cruzada, caracterizado porque comprende:

- 5           - un sistema electrónico (MCU) que incluye:
- unas entradas (N) para recibir unas señales de medida de unas variables climatológicas y ambientales relativas a un edificio o a una parte del mismo;
  - y
  - medios de procesamiento configurados y dispuestos para procesar datos representativos de dichas señales de medida y generar, como resultado
  - 10           de dicho procesamiento, una señal de salida;
  - y
  - unos medios de indicación (V) conectados operativamente con dichos medios de procesamiento para recibir dicha señal de salida y que están configurados y
  - 15           dispuestos para generar, en base a la misma, al menos una señal de indicación asociada a al menos una acción relativa a la operación de un sistema de ventilación cruzada aplicado a dicho edificio o parte del mismo.

2.- Aparato de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque dichos medios de indicación (V) comprenden al menos un elemento generador de señales de

20           indicación, visuales y/o acústicas y/o táctiles.

3.- Aparato de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque los medios de indicación comprenden un circuito de control eléctrico y/o electrónico configurado para controlar selectivamente a al menos dicho elemento generador de señales de indicación para proporcionar diferentes indicaciones asociadas a al menos dos acciones: una acción

25           de activación de al menos parte del sistema de ventilación cruzada y una acción de no activación del mismo.

4.- Aparato de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque los medios de indicación están configurados para proporcionar indicaciones relativas a grados de conveniencia de realizar al menos una de dichas dos acciones, mediante el

30           correspondiente control selectivo de al menos dicho elemento generador de señales de indicación.

5.- Aparato de acuerdo con la reivindicación 2, 3 ó 4, caracterizado porque dicho elemento generador de señales de indicación visuales comprende al menos dos emisores de luz, que proporcionan dichas diferentes indicaciones visuales según un código de luz,

35           bajo el control selectivo de al menos su activación/desactivación por parte del circuito de control eléctrico y/o electrónico.

6.- Aparato de acuerdo con la reivindicación 2, 3 ó 4, caracterizado porque dicho elemento generador de señales de indicación visuales comprende al menos una pantalla que proporciona dichas diferentes indicaciones visuales mostrando información gráfica y/o textual en la misma.

5           7.- Aparato de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque dicha pantalla y dichos medios de procesamiento forman parte de un dispositivo de computación común.

8.- Aparato de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque dichos medios de procesamiento forman parte de un dispositivo de computación local, y dicha pantalla de un dispositivo de computación remoto comunicado con dicho dispositivo de  
10 computación local.

9.- Aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dichos medios de indicación (V) comprenden al menos un elemento generador de señales de indicación de control automático y unos medios de comunicación para el envío de dichas señales a un sistema domótico apto para  
15 interpretarlas para controlar la operación del sistema de ventilación cruzada de manera automática.

10.- Aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende además varios sensores aptos para detectar valores de dichas variables climatológicas y ambientales, y generar, en respuesta a dichas  
20 detecciones, dichas señales de medida, y que disponen de unas salidas conectadas a dichas entradas del sistema electrónico (MCU) para enviarle las señales de medida generadas.

11.- Aparato de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado porque dichos sensores incluyen:

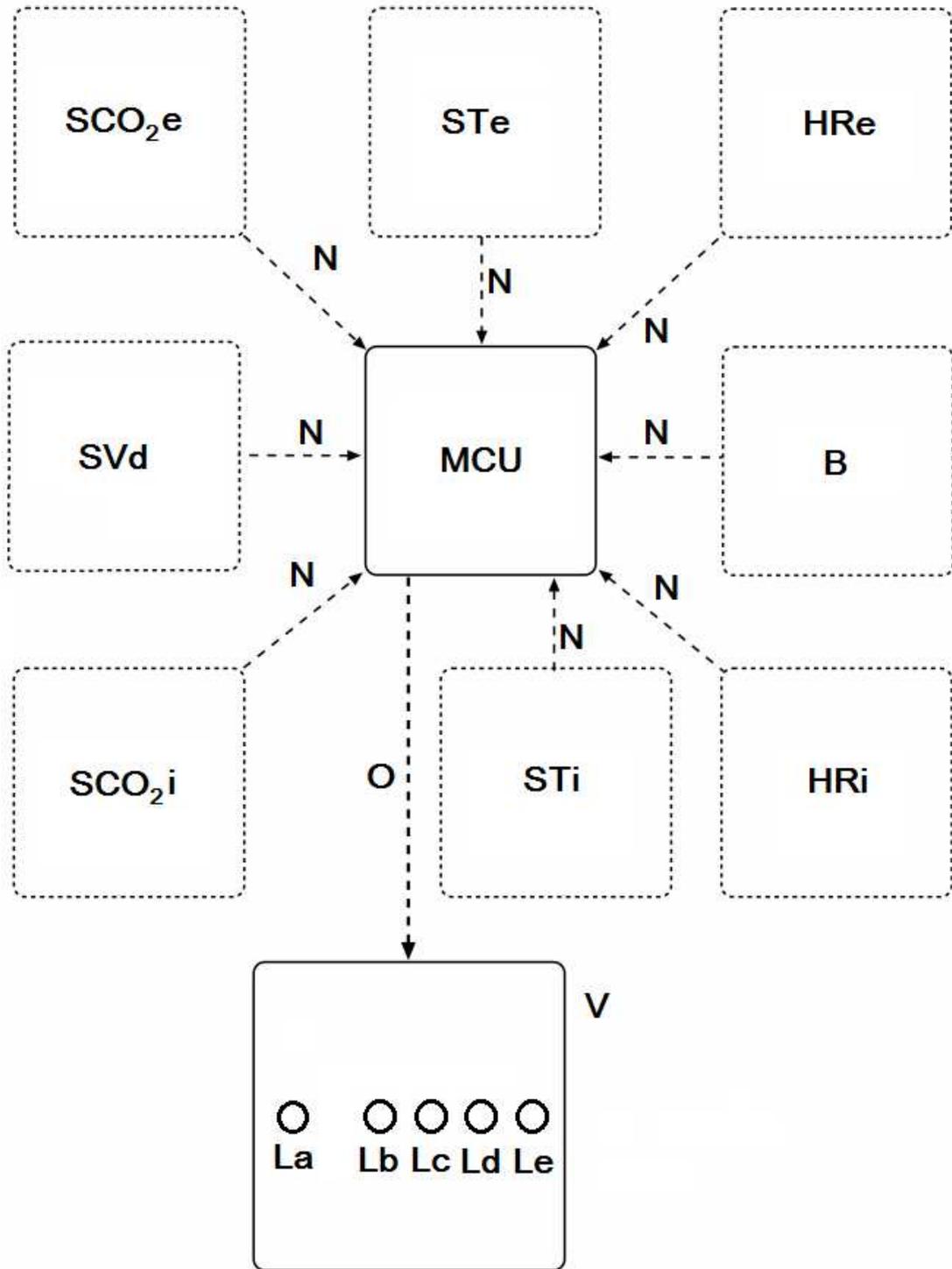
25           - sensores de exterior, previstos para detectar valores de variables climatológicas y ambientales en el exterior de dicho edificio, y

            - sensores de interior, previstos para detectar valores de variables climatológicas y ambientales en el interior de al menos una dependencia del edificio.

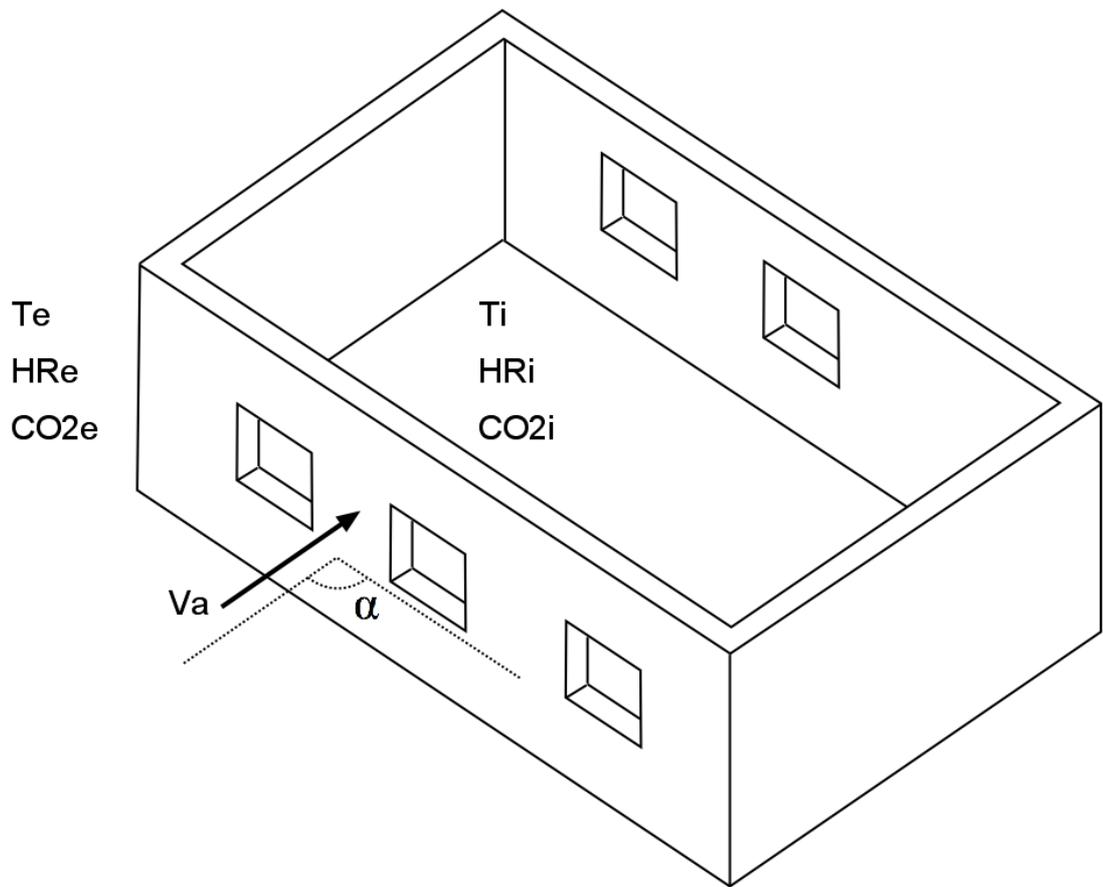
12.- Aparato de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado porque:

30           - dichos sensores de exterior incluyen dos o más de los siguientes sensores: sensor (STe) apto para medir la temperatura exterior (Te), sensor (SHRe) apto para medir la humedad relativa exterior (HRe), sensor (SVa) apto para medir la velocidad del viento (Va), sensor (SVd) apto para medir la dirección del viento y el ángulo ( $\alpha$ ) que forma en proyección de planta con el plano de fachada del edificio, y sensor (SCO<sub>2e</sub>) apto para  
35 medir la concentración de CO<sub>2</sub> exterior (CO<sub>2e</sub>); y

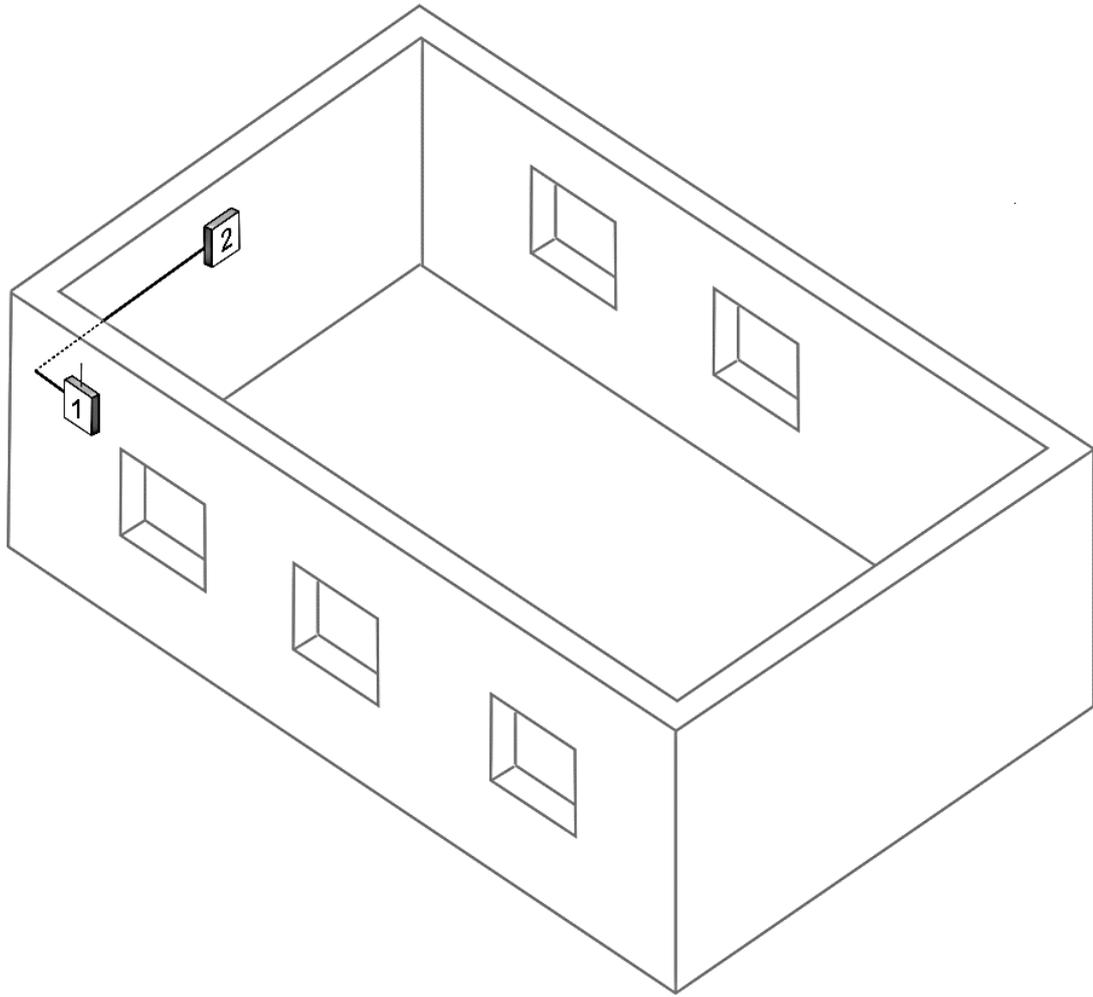




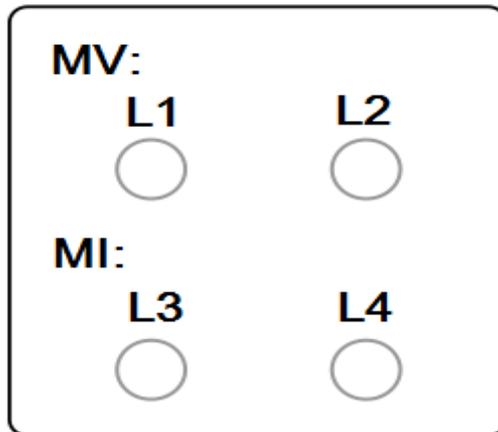
**Fig. 1**



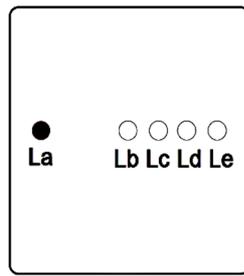
**Fig. 2**



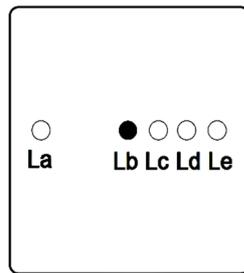
**Fig. 3**



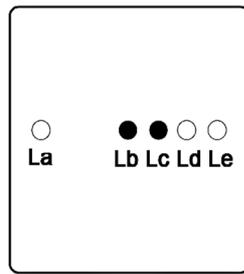
**Fig. 4**



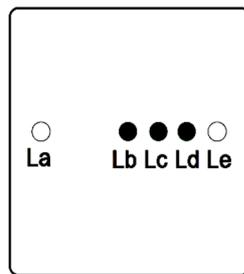
$E \leq 1$



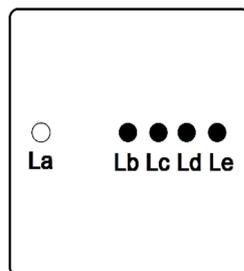
$1 < E \leq 2$



$2 < E \leq 5$

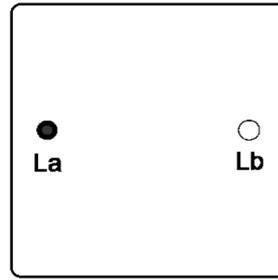


$5 < E \leq 7$

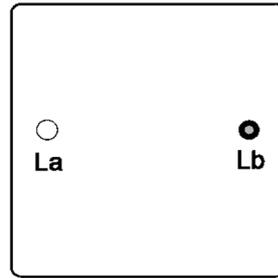


$E > 7$

**Fig. 5**



$E \leq 1$



$E > 1$

**Fig. 6**