

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 749 670**

51 Int. Cl.:

F24F 11/00 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.03.2013 PCT/IT2013/000068**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.05.2014 WO14073010**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.03.2013 E 13723972 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2019 EP 2917653**

54 Título: **Un dispositivo y procedimiento para medir dinámicamente un factor de calidad ambiental**

30 Prioridad:

06.11.2012 IT FI20120238

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

23.03.2020

73 Titular/es:

**NUVAP S.R.L. (100.0%)
Via Giuntini 13
Cascina (PISA), IT**

72 Inventor/es:

**RAPETTI MOGOL, FRANCESCO;
MAGNAROSA, MARCO y
MANDELLI, ALESSANDRO**

74 Agente/Representante:

SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 749 670 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

Un dispositivo y procedimiento para medir dinámicamente un factor de calidad ambiental

5 Sector técnico

[0001] La presente invención se refiere a un sistema para la supervisión doméstica de la calidad ambiental a través de la detección conjunta de diversos parámetros ambientales tales como, a modo de ejemplo, campos electromagnéticos de 100 kHz a 3 GHz, campos electromagnéticos de baja frecuencia, radón, composición del agua, polvo fino, CO₂, ruido.

[0002] En particular, la invención se refiere a un sistema de supervisión que integra dinámicamente las mediciones ambientales locales y la información que se puede obtener de forma remota, pertinente para la cuantificación de un factor de calidad ambiental doméstico, entendido como un valor que determina la calidad global del ambiente doméstico que se está supervisando.

Técnica anterior

[0003] En el estado actual de la técnica, los sistemas de supervisión son conocidos para la detección ambiental y para la medición de los parámetros ambientales circundantes, así como las técnicas y sensores que ya están disponibles en el mercado.

[0004] Dichos sistemas, sin embargo, no son adecuados para un ambiente doméstico. Típicamente, de hecho, detectan datos al aire libre o en condiciones específicas, y además se usan individualmente para detectar un solo parámetro ambiental.

[0005] Finalmente, el procesamiento de los datos no se realiza dinámicamente y no tiene en cuenta la nueva información general que determina nuevas evaluaciones de los resultados obtenidos o la memoria histórica de esta información, o nuevamente la información presente en el campo en ese momento dado.

[0006] Básicamente, los sistemas conocidos se basan en dispositivos que están fuera de línea con respecto a la información pertinente disponible en la web, o que, en cualquier caso, no extraen información de otras bases de datos en línea de sensores y dispositivos o de la web y de redes sociales.

[0007] Además, para las redes de sensores presentes en el mercado, es muy difícil tener un modo específico de detección fiable de datos en la medida en que no sea posible determinar con certeza que la detección se realiza en condiciones de medición válidas y repetibles, a menos que esté presente un operario especializado.

[0008] A partir del documento US2007/100479, se conoce una disposición para su uso en un sistema de control dentro de un edificio que comprende: una pluralidad de sensores para obtener información ambiental con respecto a una pluralidad de áreas en el edificio y una unidad de procesamiento para obtener información ambiental con respecto a la pluralidad de áreas y para hacer que el sistema de control del edificio funcione bajo valores de parámetros corregidos. También se describe el uso de una base de conocimiento para ajustar los valores de parámetros de funcionamiento.

Objeto de la invención

[0009] Con la presente invención, el objetivo es superar los inconvenientes de las soluciones ya conocidas y proponer un aparato de supervisión ambiental doméstico que sea fiable y capaz de mejorar con el tiempo gracias a la detección dinámica y la interpretación de datos significativos.

Resumen de la invención

[0010] Los propósitos anteriores se han logrado proporcionando un dispositivo y un aparato según al menos una de las reivindicaciones anexas.

[0011] El dispositivo y el aparato de la invención contemplan, en particular, el procesamiento integrado de datos de medición locales y datos externos al ambiente supervisado a través de un algoritmo genético/adaptativo, el cual, al detectar los datos de manera fiable, los procesa según la memoria histórica, a los datos específicos disponibles en tiempo real, tal como, por ejemplo, la investigación médica y ambiental que determinará factores de riesgo, datos de publicidad social disponibles en la web, por ejemplo, con respecto a la "reputación social" en Internet sobre temas pertinentes para la supervisión ambiental.

[0012] Una primera ventaja reside en el hecho de que la invención contempla una arquitectura funcional y un algoritmo de análisis correspondiente de los datos que garantiza de manera abierta la mejor calidad posible de la

información para el usuario y la actualización en línea del sistema, siendo posible intervenir con modificaciones funcionales sobre la base de la información presente en la web (datos médicos y ambientales, datos de otras redes de sensores, datos de la web y de redes sociales, etc.). Por consiguiente, la invención integra diferentes sensores en un único sistema de medición y determina un procedimiento de medición especializado para el ambiente doméstico individual que se basa en los datos recibidos de los diferentes sensores.

[0013] Una segunda ventaja reside en el hecho de que el dispositivo de la invención puede configurarse para unificar los diferentes tipos de sensores, que ya pueden estar presentes en el mercado, pero agregándolos a través de un sistema central capaz de detectar todos los datos y recopilarlos de forma integrada.

10

[0014] Una tercera ventaja reside en proporcionar un sistema para controlar los datos de medición local que garantiza la eficaz

validez y repetibilidad de los mismos, sin la presencia *in situ* de un técnico especializado, sino a través de una detección automatizada de situaciones de medición insatisfactoria.

15

Lista de los dibujos

[0015] Cualquier persona experta en el sector comprenderá mejor las ventajas anteriores y otras adicionales a partir de la descripción siguiente y de los dibujos anexos, que se proporcionan a modo de ejemplo no limitativo y en los que:

20

- La Figura 1 es una ilustración esquemática de un aparato según la invención;
- la Figura 2 es una ilustración esquemática de un dispositivo local según la invención; y
- 25 - la Figura 3 muestra un diagrama esquemático de funcionamiento e intercambio de datos entre los componentes del aparato de la Figura 1.

25

Descripción detallada

[0016] En referencia a los dibujos adjuntos y, en particular, a la Figura 2, se describe un dispositivo electrónico D para medir y supervisar un ambiente doméstico.

30

[0017] El dispositivo D comprende una pluralidad de sensores S1-Sm para medir los parámetros ambientales locales FQP1-FQPm que se pueden asociar a un factor de calidad ambiental local FQ, entendido como el valor variable con el tiempo que determina la calidad global actual del ambiente doméstico o vivienda que se mide con el dispositivo DI-Dn presente en dicho ambiente doméstico que se está supervisando.

35

[0018] Preferentemente, los sensores S1-Sm son sensores para medir

- 40 - campos electromagnéticos de 100 kHz a 3 GHz;
- campos electromagnéticos de baja frecuencia;
- radón;
- la composición del agua;
- polvo fino;
- 45 - CO₂;
- ruido y, en general, cada parámetro que sea significativo para la calidad del ambiente doméstico.

45

[0019] Preferentemente, el dispositivo está provisto de una tarjeta electrónica SCS que puede interconectar sensores S1-Sm que utilizan incluso procedimientos de medición no uniformes y procesar los datos de medición de forma integrada a través de un único software de integración y un único hardware a través de diferentes estándares conexiones (conectores electrónicos, conectores en serie, USB).

50

[0020] Los sensores S1-Sm están conectados a una unidad de procesamiento electrónico programable MB, que a su vez está conectada a una interfaz de intercambio de datos MÓDEM, preferentemente a través de un módulo de comunicación seguro COM.

55

[0021] Además, la unidad MB está conectada a una fuente de datos remota INFO que contiene datos que pueden asociarse a un factor de calidad ambiental local FQP con respecto al ambiente que se está supervisando y a un sistema de control CX capaz de supervisar las condiciones ambientales locales actuales que interfieren con los parámetros ambientales locales medidos.

60

[0022] Según la invención, la unidad programable MB está programada para recibir repetidamente en el tiempo datos de medición de los parámetros locales medidos por los sensores S1-Sm, datos remotos asociados al factor FQP recibido de la fuente de datos INFO, y datos con respecto a las condiciones ambientales locales actuales recibidas por el sistema de control CX, y para procesar dinámicamente dichos datos mediante un algoritmo adaptativo y para calcular

65

un valor del factor FQP.

[0023] Ventajosamente, el algoritmo adaptativo proporciona al usuario la mayor calidad posible de la información y una actualización continua de los dispositivos con las correspondientes modificaciones funcionales
5 adecuadas (por ejemplo, variaciones de la importancia de un determinado parámetro o de una condición ambiental) que se pueden derivar de la información accesible.

[0024] Preferentemente, la fuente de datos INFO está constituida por contenido presente en Internet (por ejemplo, datos médicos y ambientales, datos de otras redes de sensores, datos de la web y de redes sociales, etc.),
10 pero puede comprender datos presentes o no en diversas bases de datos privadas.

[0025] Los medios de control CX pueden comprender una cámara web giratoria (WEBCAM) y medios para recopilar datos históricos (LOG) con el fin de determinar la validez eficaz y la repetibilidad de las mediciones realizadas. En particular, la cámara web está establecida para analizar las imágenes ambientales locales y detectar la fiabilidad
15 eficaz de los procedimientos de medición punto por punto, al menos durante las etapas de medición, reconociendo cualquier posible mal funcionamiento y errores, procesando los datos localmente y enviando la información, preferentemente en un canal de intercambio de datos independiente, a una unidad de control central remota SER. De este modo, la unidad de control central puede analizar los datos recibidos, detectando posibles anomalías de medición.

[0026] Más en detalle, durante las etapas de medición, la cámara web giratoria realiza la recopilación de las imágenes a través de 360° y el procesamiento de las mismas a través de técnicas de detección de movimiento que determinan fenómenos endógenos y exógenos que impiden la detección adecuada de los parámetros de medición por la tarjeta de sensor SCS y los propios sensores. Dichos fenómenos se detectarán *in situ* a través del procesamiento de los datos por las unidades de procesamiento MB de los dispositivos y se notificarán y procesarán también por la
25 unidad de control central SER con el fin de recopilar toda la información sobre condiciones específicas de mal funcionamiento. Localmente, el dispositivo tendrá disponible toda la información de eventos que debilitan las mediciones presentes en la base de datos central y, por lo tanto, podrá procesar directamente la información localmente.

[0027] Periódicamente (en cada actualización) el sistema central SER podrá actualizar la información en el dispositivo.

[0028] En referencia a la Figura 1, se ilustra esquemáticamente un aparato según la invención que comprende dispositivos locales DI-Dn del tipo descrito anteriormente conectados a través de la interfaz MÓDEM a una unidad de
35 control central remota SER, que a su vez se comunica con una fuente remota INFO que contiene datos de medición de parámetros ambientales locales.

[0029] Posteriormente aparece un ejemplo de cálculo del factor de calidad FQP con respecto al ejemplo ilustrado, es decir, para un aparato provisto de dispositivos D1-Dn equipados con sensores SD11-SDnm.

40 **Ejemplo de cálculo de FQP**

[0030] El factor de calidad ($FQP_k(t)$) del dispositivo k-ésimo (en el momento de la medición $t = T$) es la suma de los factores de calidad de cada sensor individual del dispositivo ($FQP_{kx}(t)$) ponderado por medio de coeficientes
45 ($a_x(t)$), cuyo valor determina la relevancia relativa mayor o menor en el resultado final

$$FQP_k(t) = \sum_{x=1}^N a_x(t) FQP_{kx}(t)$$

$$FQP_k(T) = \sum_{x=1}^N a_x(T) FQP_{kx}(T)$$

50 donde:

N es el número de sensores para cada dispositivo individual;

M es el número de dispositivos utilizados;

55 $N = M$;

t es el tiempo como variable discreta;

T es el tiempo de la última medición realizada;

FQP_k es el factor de calidad para el k-ésimo dispositivo;

FQP_{kx} es el factor de calidad para el sensor x-ésimo del dispositivo k-ésimo.

60

[0031] El factor de calidad del dispositivo k-ésimo es, por lo tanto, un valor que varía de 0 a N , donde 0 es un

nivel bajo de calidad ambiental y N un nivel alto de calidad ambiental, dado por la suma de los factores de calidad de los sensores individuales x para cada dispositivo. Dichos factores están dados por la relación entre el valor del parámetro del sensor ($Vsd_{kx}(t)$) y el valor máximo de dicho parámetro sobre todos los sensores presentes.

$$0 \leq FQP_{kx}(t) \leq 1 \quad FQP_{kx}(t) = \frac{Vsd_{kx}(t)}{\max_{k(1,M)} Vsd_x}$$

5

donde

$Vsd_{kx}(t)$ es el valor del parámetro (sensor) x del dispositivo k-ésimo en el tiempo t,

10 $\max Vsd_x$

$k(1,N)$ es el valor máximo del parámetro (sensor) x, que es una constante obtenida a partir de los cálculos de calibración del sensor específico

$$\sum_{x=0}^N a_x(t) = N$$

15

$a_x(t)$ es el coeficiente de calidad del sensor x con respecto a otros N - 1 sensores activos en un dispositivo k-ésimo en el momento T $0 \leq a_x(t) \leq N$

[0032]

El coeficiente de calidad es, por lo tanto, un valor que condiciona también los otros valores para el dispositivo k-ésimo. De hecho, la suma de todos los coeficientes de un dispositivo k-ésimo siempre es igual a N.

$$a_x(T) = a_x(T-1) + \Delta_x(T)$$

$\Delta_x(T) = f_x(a_x(T), a_x(T-1))$, número de mediciones realizadas (T, T-1),

25

Número de revisiones médicas pertinentes validadas (T, T-1),

Número de comentarios en motores de búsqueda (T, T-1),

30 Datos médicos (T), datos ambientales (T), posición geográfica)

$$\sum_{x=0}^N \Delta_{kx}(t) = 0$$

$\Delta_{kx}(t) \leq \Delta_{kMÁX}(t)$

35 $\Delta_{kx}(t)$ es el factor de variación de Darwin del dispositivo k-ésimo

$\Delta_{wAx}(t) = f(\text{datos médicos, datos ambientales, posición geográfica } t, t-1)$ es el valor máximo de variación

[0033]

Delta de Darwin $\Delta_x(T)$ es un factor correctivo del coeficiente de calidad que modifica dicho factor en función de un conjunto de parámetros y mediante la aplicación de un algoritmo adaptativo f_x . Dicho algoritmo determina la prevalencia de los valores dominantes entre los obtenidos en los tiempos T y T-1 y en función de variables específicas y de valores constantes dados por el sistema.

[0034]

El valor máximo con el que pueden variar los coeficientes de calidad. ($\Delta_{MÁX}(0)$ es variable en función de la información derivada de los riesgos y peligros de un parámetro dado en un área geográfica dada.

[0035]

Un ejemplo de algoritmo adaptativo que puede aplicarse al sistema de la invención es la siguiente función adaptativa

$$\Delta_{kx}(t) = f(t) = \left(\sum_{y=1}^N \frac{\beta_{ky}(t) Pr_{ky}(t)}{|Pr_{ky} Tot(t)|} - \text{promedio} \left| \sum_{y=1}^N \frac{\beta_{ky}(t) Pr_{xy}(t)}{|Pr_{xy} Tot(t)|} \right| \right) \cdot \Delta_{MAX}(t)$$

50

donde:

$Pr_{kxy}(t)$ es el parámetro y del sensor x del dispositivo k-ésimo ;

$$Pr_{xy}Tot(t) = \sum_{x=1}^N Pr_{xy}(t);$$

$Pr_{xy}Tot(t)$ es la suma del valor Pr_{xy} de todos los sensores;

5 $\beta_{ky}(t)$ es el coeficiente de adaptación para el parámetro individual del sensor k-ésimo.

[0036] Por ejemplo, los parámetros pueden ser:

- 10 $Pr_{kx1}(T)$ que es el número de mediciones hechas en los tiempos T y $T-1$;
 $Pr_{kx2}(T)$, que es el número de sensores que funcionan en los tiempos T y $T-1$;
 $Pr_{kx3}(T)$ que es el número de comentarios sobre palabras clave en los tiempos T y $T-1$;
 $Pr_{kx4}(T)$, que es el número de comentarios de usuarios en sitios web especializados en los tiempos T y $T-1$;
 $Pr_{kx5}(T)$ que son los datos médicos y ambientales en los tiempos T y $T-1$;
 $Pr_{kx6}(T)$, que son los datos de sensores individuales de cada dispositivo desde el tiempo 0 al tiempo T .

15 **[0037]** En cualquier caso, los parámetros anteriores evolucionarán de forma continua y se modificarán en relación con las diferentes aplicaciones de la invención.

[0038] Se entiende que el tipo de algoritmo adaptativo puede variar en cualquier caso en función de la evolución de las aplicaciones y de la población de los sensores.

[0039] En una realización de la invención, el algoritmo adaptativo también se basa en los datos "sociales" procedentes de la web, tal como, por ejemplo, el número de comentarios sobre un tema determinado, para palabras clave determinadas, o un elemento de evaluación de la calidad de la medición.

25 **[0040]** El aparato descrito es adecuado para aplicaciones de diferentes tipos.

[0041] El uso típico del sistema es el de una red distribuida de sensores y mediciones que recopila datos de los sensores individuales presentes en diferentes posiciones sobre el territorio para caracterizar mejor la información suministrada por el sensor local.

[0042] En este sentido, es posible distinguir dos tipos de aplicación típica:

- 35 - dispositivo para medición en un punto en el caso de que las mediciones se realicen en diferentes tiempos discretos;
 - dispositivo para medición distribuida en el caso de que las mediciones se realicen de forma continua.

[0043] En el primer caso, las mediciones pueden realizarse punto por punto en diferentes lugares, y los datos obtenidos pueden ser procesados de forma remota por la unidad SER y puestos a disposición de los dispositivos individuales D para mejorar el algoritmo adaptativo utilizado en las mediciones posteriores.

40 **[0044]** En el último caso, las mediciones se realizan de forma continua y al mismo tiempo en todos los sensores del aparato y, por lo tanto, los datos se utilizan todos juntos para mejorar el algoritmo adaptativo utilizado en las mediciones posteriores.

45 **[0045]** Además, el algoritmo puede mejorarse sobre la base de la información recibida desde una red de sensores con ambos tipos de aplicación.

[0046] Además, los dos tipos de aplicaciones requieren el uso de diferentes tipos de sensores para detectar un mismo parámetro.

50 **[0047]** En el primer caso, si la medición es una medición en un punto, es decir, realizada solo una vez en un punto dado, el tipo de sensor utilizado debe ser un sensor de alta calidad para tener una detección válida y no falsificar toda la población de datos.

55 **[0048]** En el último caso, en cambio, al ver que las mediciones se realizan de forma continua en un lugar determinado, es posible utilizar sensores de menor calidad en la medida en que esté disponible el dato histórico del espacio que se está midiendo.

60 **[0049]** Ventajosamente, a un mismo sistema puede aplicarse sensores de mayor o menor calidad, es decir, que determinen una mejor o peor calidad de medición en un punto porque el algoritmo adaptativo conocerá este aspecto y ponderará el nivel de precisión de la medición en la escala de importancia dada a la medición dentro del algoritmo adaptativo.

[0050] El cálculo dinámico realizado con el algoritmo puede comprender además el cálculo de datos derivados de la memoria histórica de mediciones anteriores procedentes de sensores que ya están instalados.

[0051] A través del algoritmo adaptativo en el tiempo, también será posible modificar también las metodologías de medición y los sensores correspondientes, o añadir de nuevos. El dato procesado será, en cualquier caso, la suma de diferentes parámetros y adaptado en función también del número de mediciones realizadas y de la calidad del sensor.

Ejemplo 1: Dispositivo para la medición en un punto

10

[0052] Este es un dispositivo de prueba para operarios especializados.

[0053] A través de este sistema, un operario prepara un montaje de medición, coloca los sensores dentro de una vivienda según las especificaciones contempladas por el procedimiento de medición e inicia la propia medición. En este momento, el sistema de medición y control está activado. Si los datos detectados son congruentes, se envían a la web, se analizan y se procesan por el sistema central. A continuación, el sistema central emite un certificado de análisis y calidad ambiental, que posiblemente se envía al usuario final.

[0054] Con este sistema se pueden proporcionar servicios de inspección domiciliaria, que son realizados por operarios especializados que utilizan el dispositivo que implementa la invención.

Ejemplo 2: Dispositivo para medición distribuida

[0055] Este es un dispositivo que se ubicará en la vivienda para el control ambiental de agentes contaminantes las 24 horas del día.

[0056] El dispositivo anterior también puede integrarse durante la construcción o reestructuración de la casa, y mediante una visualización de los datos o mediante el sistema domótico, siempre que sea posible visualizar los datos de medición en un punto.

30

[0057] El dispositivo detecta los datos puntuales a través de los sensores de medición, verifica que las mediciones se hayan realizado correctamente y procesa los datos. *in situ* para asegurar un nivel de calidad para el entorno en el que se encuentra.

A continuación, a través de la conexión a través de Internet, envía los datos a la web y recibe del sistema central una retroalimentación sobre el nivel de calidad global. Dicha información se pone a disposición de los usuarios finales según las diversas modalidades (SMS, web, pantalla, etc.)

[0058] La Figura 3 representa el funcionamiento esquemático del aparato y el intercambio de datos entre los dispositivos y la unidad de control central.

[0059] Preferentemente, la información intercambiada deberá ser procesada localmente por las unidades MB de los dispositivos y enviada de vuelta a la unidad de control central SER a través de una conexión a Internet ADSL/WiFi/3G/4G de forma segura, por ejemplo, un modo de codificación seguro basado en algoritmos de seguridad estándar y modos de transmisión de tipo VPN (red privada virtual). En un ejemplo preferente de realización, habrá dos VPN, que son distintas según si los datos son datos que se refieren a las mediciones realizadas por los sensores SD o datos transmitidos por el sistema de control CX, con respecto a las operaciones de control.

[0060] Los diversos dispositivos del sistema se comunican entre sí según el esquema operativo descrito en la Figura 3.

[0061] En particular, activados periódicamente por la placa base MB del dispositivo en relación con el tiempo de la medición, los sensores SD y el sistema de control Cx se activan para detectar los datos de medición y los datos relativos a la configuración adecuada del propio entorno de medición. Estos datos se envían a la placa base MB a través de diferentes puertos de comunicación y son procesados por la placa base *in situ*. Dicho procesamiento es conveniente para impedir que los problemas de conexión con el sistema central SER debiliten al menos una primera evaluación local de los datos y de la misma manera para impedir problemas de privacidad en los datos de control, que no se envían de vuelta a la web en el caso de que no sean requeridos por el usuario del servicio. Los datos se envían al sistema central SER de forma segura, donde se procesan y se archivan definitivamente en la base de datos del sistema. Periódicamente, sobre la base de los datos recibidos, el sistema central SER puede enviar datos para la activación de los procedimientos de calibración, mantenimiento y actualización del sistema.

[0062] La presente invención se ha descrito según realizaciones preferentes, pero pueden idearse variantes equivalentes, sin apartarse de la esfera de protección definida por las reivindicaciones adjuntas.

65

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (D1-Dn) para medir y supervisar un ambiente doméstico, que comprende:

5 una pluralidad de sensores (SD11-Snm) para medir parámetros ambientales locales pertinentes para el valor de un factor de calidad ambiental (FQP1-FQPn) del ambiente doméstico que se está supervisando; medios de recepción (MÓDEM) dispuestos para recibir a través de una red de telecomunicaciones desde una fuente remota (INFO) datos remotos asociados al factor de calidad ambiental local (FQP1-FQPn) y constituidos por contenido presente en Internet tal como datos médicos y ambientales, datos de otros redes de sensores, datos de la web y de redes sociales;

10 medios de control (CX) dispuestos para controlar las condiciones actuales del ambiente doméstico supervisado que interfieren con los parámetros ambientales locales medidos; y una primera unidad de procesamiento electrónico programable (MB), conectada de forma operativa a dichos sensores (SD11-SDnm), a dichos medios de recepción (MÓDEM) y a dichos medios de control (CX) y dispuesta para recibir repetidamente en el tiempo datos de medición de los parámetros locales, datos remotos asociados al factor (FQP) y datos relacionados con las condiciones ambientales locales actuales, la unidad (MB) además está programada para procesar dinámicamente, por medio de un algoritmo adaptativo, un valor actual del factor (FQP) sobre la base de los datos de medición local, de los datos remotos asociados al factor (FQP) y de las condiciones ambientales locales actuales, en el que dichos sensores (SD11-SDnm) están integrados en una única tarjeta electrónica (SCS) conectada de forma operativa a dicha unidad de procesamiento y comprenden sensores dispuestos para detectar campos electromagnéticos de 100 kHz a 3 GHz, campos electromagnéticos de baja frecuencia, radón, composición del agua, polvo fino, CO₂ y ruido.

2. El dispositivo según la reivindicación 1, en el que dichos medios de control comprenden una cámara web giratoria (WEBCAM) y medios para recopilar datos históricos (LOG).

3. El dispositivo según la reivindicación 2, en el que dicha unidad electrónica (MB y dicha interfaz (MÓDEM) están conectadas a través de un módulo de comunicación seguro (COM).

30 4. Un aparato para la medición y control ambiental local, que comprende:

una pluralidad de dispositivos locales (D1-Dn) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores; al menos una fuente remota (INFO) de datos remotos asociados a factores locales de calidad ambiental (FQP1-FQPn) y constituidos por contenido presente en Internet tales como datos médicos y ambientales, datos de otras redes de sensores, datos de la web y de redes sociales;

35 al menos una unidad de control central remota (SER) configurada para procesar datos asociados a dichos factores locales de calidad ambiental y/o datos de medición de parámetros ambientales locales detectados por dichos dispositivos (D1-Dn); y al menos una interfaz de comunicación (MÓDEM) conectada de forma operativa a la unidad remota (SER), a la fuente remota (INFO) y a la unidad electrónica del dispositivo local (D1-Dn) configurada para enviar y recibir los datos remotos asociados a dichos factores locales de calidad ambiental y/o datos de medición de parámetros ambientales locales, en el que dichos dispositivos (D1-Dn), dicha fuente remota (INFO) y dicha unidad remota (SER) están conectados a través de una red de telecomunicaciones.

45 5. El aparato según la reivindicación 4, en el que dichos dispositivos (D1-Dn), dicha fuente remota (INFO) y dicha unidad remota (SER) están conectados a través de una red de telecomunicaciones protegida (VPN).

6. Un procedimiento para la medición y supervisión ambiental local, que comprende las etapas de:

50 medir el valor actual en el tiempo de una pluralidad de parámetros ambientales locales pertinentes para el valor de un factor de calidad ambiental (FQP1-FQPn) del ambiente doméstico que se está supervisando; recibir a través de una red de telecomunicaciones desde una fuente remota (INFO) datos remotos asociados al factor de calidad ambiental local (FQP1-FQPn) y constituidos por contenido presente en Internet tal como datos médicos y ambientales, datos de otros redes de sensores, datos de la web y de redes sociales; controlar las condiciones actuales del ambiente doméstico supervisado que interfieren con los parámetros ambientales locales medidos; recibir repetidamente en el tiempo datos de medición actuales de los parámetros locales, los datos remotos asociados al factor (FQP) y datos actuales con respecto a las condiciones ambientales locales; y calcular dinámicamente, por medio de un algoritmo adaptativo, los valores actuales del factor de calidad (FQP1-FQPn) de al menos un entorno que se está supervisando sobre la base de los datos de medición local, de los datos remotos asociados al factor (FQP), y de las condiciones ambientales locales.

7. El procedimiento según la reivindicación 6, que además comprende:

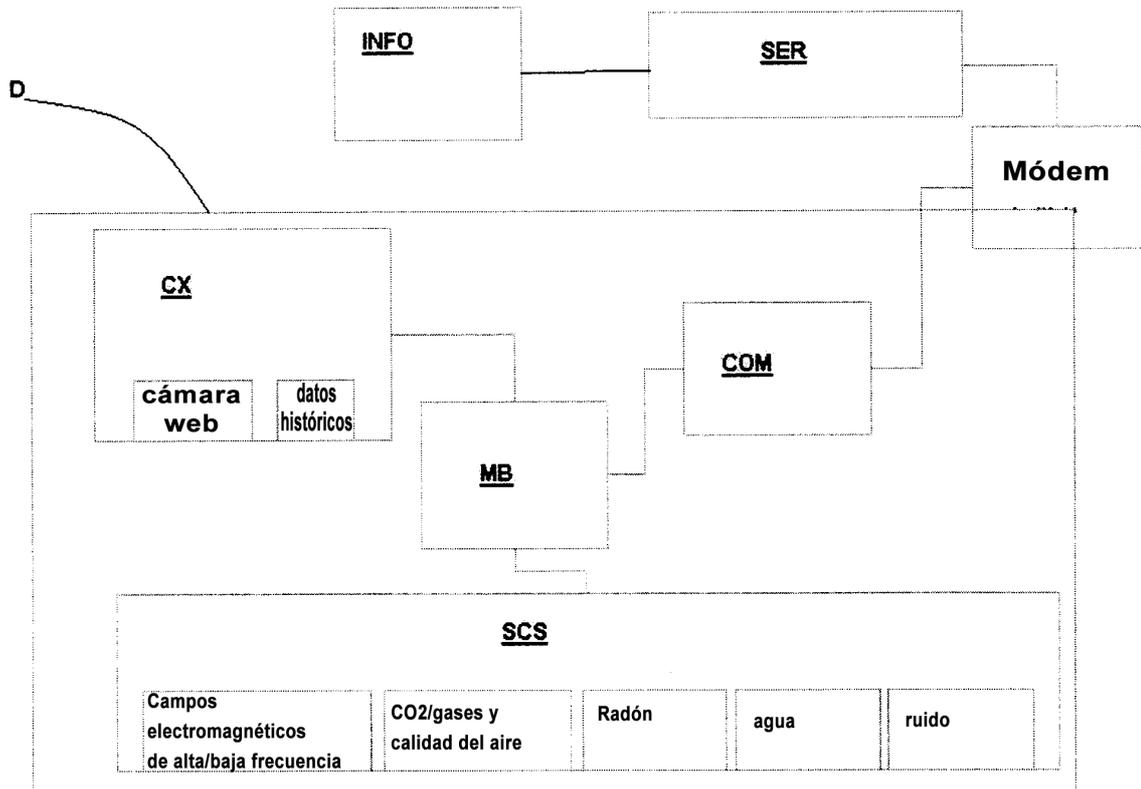
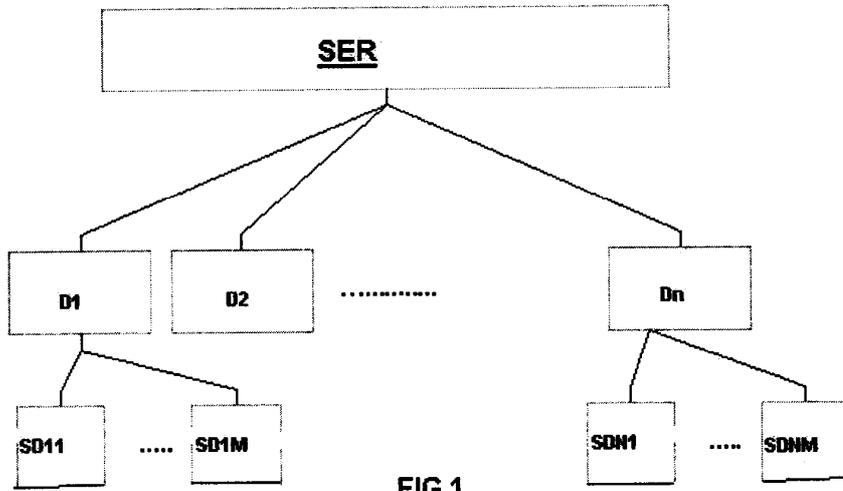
65 una etapa de procesamiento remoto de dichos datos de medición actuales de los parámetros locales procedentes de al menos un dispositivo (D1-Dn), de datos remotos asociados a un factor (FQP1-FQPn) por al menos un

dispositivo (D1-Dn), y de datos actuales con respecto a las condiciones ambientales locales de al menos un ambiente doméstico supervisado por un dispositivo correspondiente (D1-Dn);
una etapa de cálculo de coeficientes correctivos basado en dicha etapa de procesamiento remoto; y
una etapa de actualización de dicha etapa de cálculo de los factores de calidad (FQP1-FQPn) sobre la base de dichos coeficientes correctivos.

5

8. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 6-7, en el que dicho cálculo dinámico comprende el cálculo de datos remotos que comprenden datos derivados de la memoria histórica de mediciones anteriores realizadas por sensores ya instalados.

10



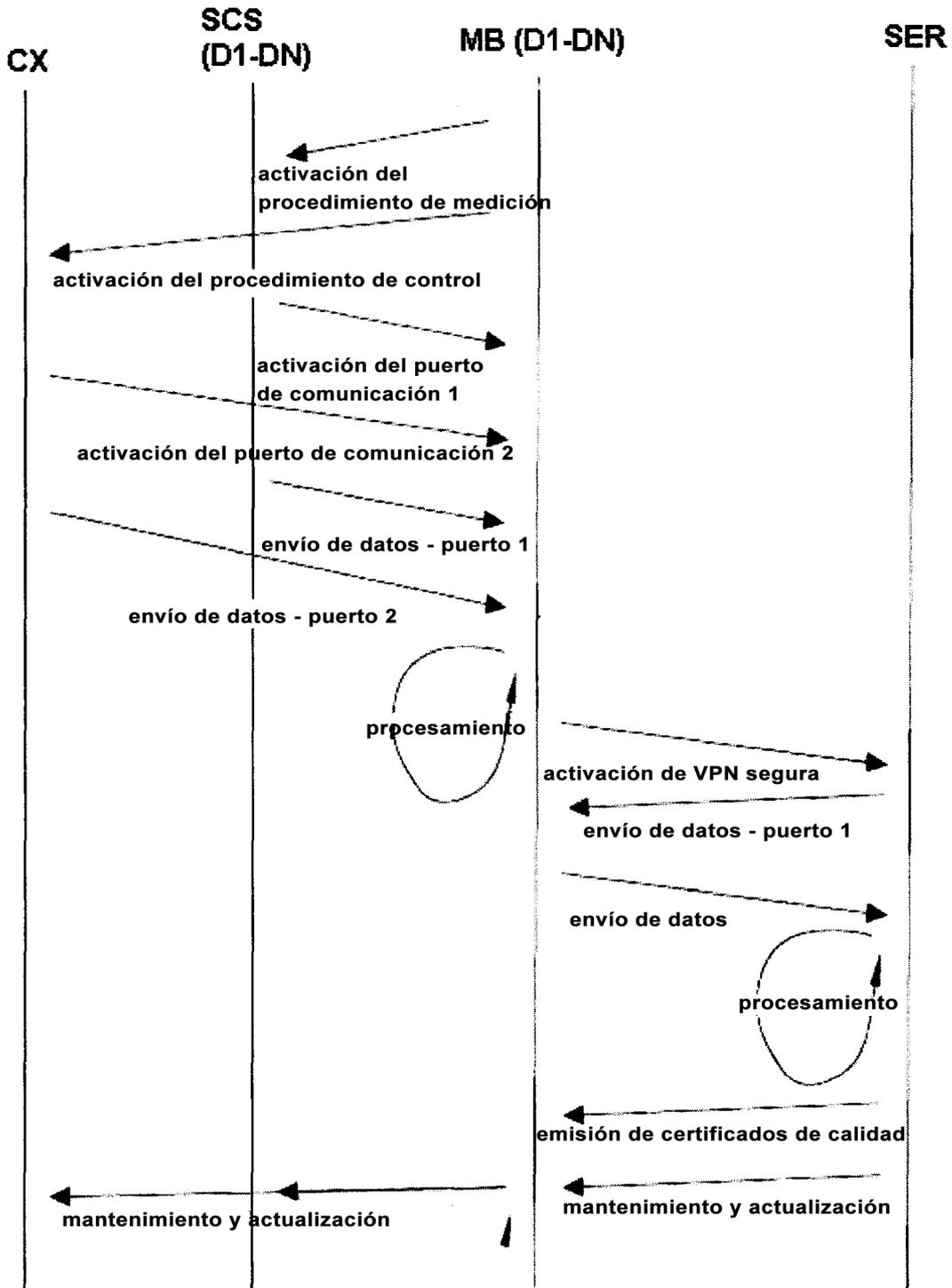


FIG.3