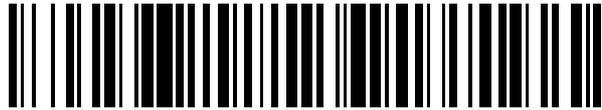


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 414 581**

21 Número de solicitud: 201132121

51 Int. Cl.:

G05B 19/02 (2006.01)
G05B 15/02 (2006.01)
G06F 1/32 (2006.01)
G06Q 50/06 (2012.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

28.12.2011

43 Fecha de publicación de la solicitud:

19.07.2013

88 Fecha de publicación diferida del informe sobre el estado de la técnica:

05.11.2013

Fecha de la concesión:

20.08.2014

45 Fecha de publicación de la concesión:

27.08.2014

73 Titular/es:

**FUNDACIO PRIVADA BARCELONA DIGITAL
CENTRE TECNOLOGIC (100.0%)
Roc Boronat 117, planta 5
08018 BARCELONA (Barcelona) ES**

72 Inventor/es:

**RODRIGUEZ DONCEL, Victor;
ENRICH SARD, Regina;
SKOVRON, Petr y
TORRENT MORENO, Marc**

74 Agente/Representante:

FÀBREGA SABATÉ, Xavier

54 Título: **DISPOSITIVO, SISTEMA Y PROCEDIMIENTO INTELIGENTE PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

57 Resumen:

Sistema y procedimiento inteligente de recomendación personalizada para el ahorro de energía.

Se divulga un sistema y procedimiento para optimizar el consumo de energía eléctrica en diferentes instalaciones que tiene en cuenta el contexto del usuario, las características de su instalación y da recomendaciones personalizadas sobre las medidas a tomar. También provee de más flexibilidad al usuario al poder decidir cuál de las varias opciones de acciones a emprender quiere elegir, todas habiendo sido propuestas como válidas para la correcta gestión del consumo eléctrico.

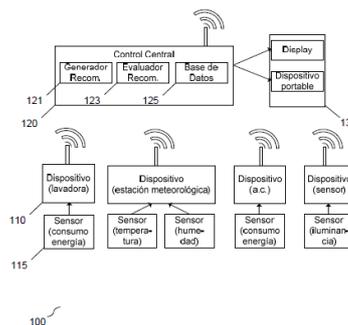


FIG. 1

ES 2 414 581 B1

DESCRIPCIÓN

DISPOSITIVO, SISTEMA Y PROCEDIMIENTO INTELIGENTE PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

CAMPO TÉCNICO

5 La presente invención se refiere al campo del consumo de energía eléctrica, y más particularmente a la racionalización y gestión óptima de dicho consumo para maximizar la eficiencia energética.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 Cada vez más se tienen en cuenta los gastos del consumo eléctrico en establecimientos, tanto en hogares como en oficinas o naves industriales. El gasto innecesario de bienes como la electricidad repercute negativamente en la naturaleza y supone costes innecesarios tanto para el proveedor de energía como para el usuario final. Por tanto se han intentado desarrollar maneras de controlar este gasto innecesario y repercutir lo menos posible negativamente en la naturaleza.

15 Existen sistemas para informar a un usuario sobre el consumo energético en un hogar. La patente US20060259332 es un ejemplo, en el que uno o más sensores recogen información del consumo eléctrico de las cargas y lo envían a un control central que procede a mostrar la información recogida en una pantalla para el conocimiento del usuario final. También se envía esta información a un servidor externo para que haga informes más detallados.

20 Existen también sistemas que definen unas condiciones de confort para cada contexto de ocupación de la vivienda y ofrecen un plan de trabajo automatizado a los diferentes dispositivos en el hogar (calefacción, agua caliente sanitaria, y demás) con el objetivo de minimizar el consumo de electricidad. Otros sistemas programan el uso de electrodomésticos de manera que se evitan picos de consumos. Otros sistemas
25 proponen auditar, monitorizar y controlar el consumo de energía en tiempo real. También se conocen intentos para controlar la activación de dispositivos eléctricos intentando predecir las necesidades del usuario.

Las desventajas de todas estas implementaciones existentes son comunes. Por una parte no se indican qué acciones concretas se tienen que llevar a cabo para redundar en un ahorro de energía de forma fiable. Tampoco se incluyen mecanismos flexibles para configurar estas acciones a tomar, o a la hora de enunciar las reglas que determinan qué acciones programar de qué modo. Finalmente, todas las implementaciones descritas se basan en medir valores simples del entorno de un habitáculo, y mediante reglas directas emprender acciones que disminuyan el consumo de energía en un momento dado. Esta automatización de tareas limita el campo de acción del usuario final, que no participa en la toma de decisiones.

5

10 Por tanto se ha identificado la necesidad de proveer un sistema y procedimiento mejorado de gestión y control del consumo de energía eléctrica con el objetivo de optimizar esta gestión en el corto, medio y largo plazo tomando también en consideración el conocimiento acumulado de los usuarios finales.

RESUMEN DE LA INVENCIÓN

15 Es un objetivo de la invención proveer soluciones a los distintos problemas descritos. En particular, se divulga un sistema y procedimiento para optimizar el consumo de energía eléctrica en diferentes instalaciones: hogares particulares, despachos de oficinas o pequeñas naves. Este sistema y procedimiento tiene en cuenta el contexto del usuario, las características de su instalación y da recomendaciones personalizadas sobre las medidas a tomar. También provee de más flexibilidad al usuario al poder decidir cuál de las varias opciones de acciones a emprender quiere elegir, todas habiendo sido propuestas como válidas para la correcta gestión del consumo eléctrico.

20

Por tanto, tomando en consideración también el conocimiento acumulado de los usuarios finales, se prevé una mejora considerable en el consumo final que está más adaptada a la realidad de los usuarios, y por tanto redundando en una optimización en la gestión eficaz de la energía.

25

Consecuentemente se implementa un sistema que motive un cambio en la conducta y hábitos del usuario, que le informe de cambios estructurales que producirían un ahorro significativo y que le alerte de situaciones instantáneas que el usuario no había advertido. En otras palabras, la invención descrita soluciona las carencias de los sistemas descritos anteriormente porque ofrece un sistema de recomendaciones más

30

flexible mediante la consideración de multitud de parámetros y la fácil introducción de reglas en un sistema experto por parte de profesionales de la eficiencia energética y profesionales de la conducta humana.

5 En una realización de la invención se proporciona un dispositivo para la optimización del consumo de energía eléctrica en un establecimiento gestionado por al menos un usuario que influya y motive cambios de comportamiento a la hora de gestionar más eficazmente el consumo de energía.

10 En otra realización de la invención se proporciona un procedimiento para la optimización del consumo de energía eléctrica en un establecimiento gestionado por al menos un usuario que influya y motive cambios de comportamiento a la hora de gestionar más eficazmente el consumo de energía.

15 En otra realización de la invención se proporciona un medio legible por ordenador que comprende instrucciones que, una vez ejecutadas por un ordenador, permite la optimización del consumo de energía eléctrica en un establecimiento gestionado por al menos un usuario que influya y motive cambios de comportamiento a la hora de gestionar más eficazmente el consumo de energía.

20 En otra realización de la invención se proporciona un sistema para la optimización del consumo de energía eléctrica en un establecimiento gestionado por al menos un usuario que influya y motive cambios de comportamiento a la hora de gestionar más eficazmente el consumo de energía.

La invención proporciona métodos y dispositivos que implementan varios aspectos, realizaciones, y características, y que se implementan usando una variedad de medios. A modo de ejemplo, las técnicas descritas se pueden implementar en hardware, software, firmware, o una combinación de ellas.

25 Para una implementación hardware, los elementos procesadores se implementan usando uno o más circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), procesadores de señales digitales (DSP), dispositivos de procesamiento de señal digital (DSPD), dispositivos de lógica programable (PLD), field programmable gate arrays (FPGA), procesadores, controladores, micro-controladores, u otros elementos electrónicos, o
30 combinación de ellos, diseñados para llevar a cabo la(s) funciones descritas.

Para una implementación software, los medios pueden comprender módulos (por ejemplo, procedimientos, funciones, y demás) que lleven a cabo las funciones descritas. El código de programa se puede almacenar en un elemento de memoria y ser ejecutados por el procesador. El elemento de memoria se puede integrar dentro del procesador o externo a él.

Se describen varios aspectos, configuraciones, y realizaciones del invento. En particular, la invención proporciona procedimientos, aparatos, sistemas, dispositivos, procesadores, código de programa, y otros dispositivos y elementos que implementan y llevan a cabo los distintos aspectos, configuraciones y características del invento tal como descritas en lo siguiente.

FIGURA(S)

La presente invención se describe adicionalmente mediante las figuras y reivindicaciones anexas. Las características y ventajas derivadas de la invención descritas en la descripción se harán más evidentes junto con los dibujos en la que números de referencia iguales identifican elementos correspondientes en los distintos dibujos. Elementos correspondientes también se pueden identificar usando referencias distintas en distintos dibujos.

FIG. 1 es un plano global del sistema según una realización de la invención.

FIG. 2 es diagrama que muestra el flujo de los datos según una realización de la invención.

FIG. 3 es un diagrama de flujos del procedimiento según una realización de la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La FIG. 1 muestra un plano del sistema 100 según una realización de la invención. Los sensores 115 son entidades hardware o software dentro o fuera de la instalación que obtienen el valor instantáneo de magnitudes físicas (por ejemplo la temperatura), o bien el valor acumulado a lo largo de un intervalo de tiempo (por ejemplo el consumo de

energía), o bien reportan información de otro tipo (por ejemplo presencia de una persona en la instalación).

Los sensores 115 pueden registrar la energía eléctrica consumida, la potencia eléctrica requerida, la presencia de usuarios, la temperatura, la humedad, la iluminancia, la radiación solar, la velocidad del viento, la previsión meteorológica, la previsión de ocupación u otros semejantes. Los sensores 115 van asociados a dispositivos 110 que consumen energía eléctrica mientras estén en funcionamiento. Los dispositivos 110 pueden comprender uno o más sensores 115. Las medidas registradas por los sensores pueden ser transmitidas a través de una red de área personal a una estación de control central 120.

La estación de control central, o controlador 120, puede almacenar información de los sensores en una base de datos 125, incluyendo valor, identificador del sensor y sello temporal. La base de datos 125 también puede almacenar información del usuario así como las reglas que generan las recomendaciones.

El sistema generador de recomendaciones, o generador 121, se puede basar en los datos almacenados y en un algoritmo de gestión para dar recomendaciones y alertas, junto con una ponderación numérica de su importancia valorada entre 0 y 100. Las recomendaciones, en un aspecto, son mensajes de texto proponiendo una actuación concreta encaminada a la mejor gestión del consumo eléctrico. Las recomendaciones se encaminan a actuar sobre uno a más de los dispositivos regulando los sistemas de climatización e iluminación entre otros, a reemplazar dispositivos ineficientes por otros más eficientes o a modificar la conducta del usuario. Las alertas, en un aspecto, son mensajes de texto que indican una anomalía en la instalación o en su uso.

El controlador 120 comprende un sistema evaluador de recomendaciones, o evaluador 123, que filtra aquellas recomendaciones que no son relevantes y aquellas que ya se han mostrado suficientes veces. El control central 120 puede transmitir el mensaje más relevante a un dispositivo receptor 130 con pantalla, para su visualización por el usuario final. El dispositivo receptor 130 puede ser un dispositivo fijo o portátil, alámbrico o inalámbrico, y encontrarse dentro del mismo habitáculo que el dispositivo sensor, o externo a él.

La FIG. 2 muestra otra representación 200 de la realización de la FIG. 1 por el cual se analizan los datos recogidos de los sensores hasta la emisión de recomendaciones de gestión optimizada del consumo de energía eléctrica. Cada uno de los sensores 115 produce una o más variables de entrada VE 215. Los sensores de medidas
 5 acumulativas proporcionan al menos la medida acumulada en los últimos 5 minutos. Los sensores que miden variables instantáneas proporcionan al menos el valor medio, el valor máximo y mínimo en esos 5 minutos. La descripción del usuario también se codifica como una serie de VE. Las especificaciones técnicas de los dispositivos a los que van asociados (lavadora, frigorífico etc.) también se codifican como una serie de
 10 VE (potencia máxima, clase energética, etc.). La descripción de usuario 214 que comprende los datos que caracterizan al usuario viene proporcionada como una serie arbitraria entera de N pares parámetro-valor que también se almacenan como VE. Estos datos describen tanto las características físicas o técnicas de la instalación como características de los habitantes/usuarios.

15 Entre las características de la instalación se encuentra el tamaño en metros cuadrados, el tipo de vivienda/habitáculo (vivienda en planta, chalet, nave industrial etcétera), la superficie de los huecos, factores de forma, ubicación geográfica de la vivienda (pudiéndose usar el código postal para tal efecto), orientación y otras características técnicas cuantitativas o cualitativas que permitan determinar el nivel de aislamiento,
 20 radiación incidente y cantidad de luminosidad. Cuando alguno de estos parámetros no se ha introducido en el sistema, se trabaja con valores por defecto, obtenidos de estudios estadísticos, siendo posible modificar estos valores con posterioridad a partir de nuevos estudios o información adicional proporcionada por el usuario.

Entre las características de los usuarios se encuentra también el número de personas
 25 que hacen uso del espacio, sus edades y su perfil de uso (trabaja en casa o fuera para domicilios, horarios de ocupación para oficinas).

Cada dispositivo viene caracterizado por una serie de pares parámetro-valor que también se almacenan como VE. El bloque 210 representa un subconjunto de estos distintos VE tal como descrito. El experto medio en la materia también entendería que
 30 pueden haber otros parámetros según necesidad y características del dispositivo o establecimiento. El valor de estas VE es transmitido por los diferentes sensores y

dispositivos al control central 120, el cual los almacena en la base de datos 125, tal como descrito.

El sistema generador de recomendaciones 121 emite recomendaciones, en función del valor de las variables de entrada VE anteriores y una o más reglas de optimización RO.

5 El algoritmo de gestión se basa en unas reglas de optimización comprendiendo expresiones lógicas con un consecuente y uno o más antecedentes. Los antecedentes son expresiones lógicas que comparan las variables de entrada entre sí, las variables de entrada con valores constantes, y combinaciones lógicas de las anteriores enlazadas por los operadores Y, O, NO, EXISTE, y PARA TODO. El consecuente de
10 las reglas de optimización consiste siempre en asignar un mensaje a la variable de salida. El mensaje es una recomendación para que el usuario lo tome en consideración según sus circunstancias particulares.

El mensaje a enviar puede comprender una variedad de formatos, como mensaje de busca, paging, mensaje de texto mejorado, short message service SMS, multimedia
15 message service MMS, mensaje a emitir por internet a una red social, y demás. El experto medio en la materia entendería que cualquier método de envío de recomendaciones es válida mientras se reproduzca en el dispositivo receptor del usuario, ya sea mediante texto, visualización en pantalla, audio, táctil, y demás.

Las RO pueden ser expresables en diferentes lenguajes de reglas, por ejemplo el
20 language *drools*, *jess*, *jrules* o semejantes, siendo un ejemplo de regla la siguiente, que enuncia que si la calefacción está encendida y la temperatura en el entorno es mayor que 20°C, ha de emitirse un mensaje. Esta recomendación es de tipo "Alerta" y está puntuada con 90 puntos al considerarse como importante

```

25     NOMBRE_REGLA: "Calefaccion"
        PRIORIDAD: 1
        ITERAR: no
        SI....
            (d, es, dispositivo) Y (d, tipo, calefaccion)
30     Y...
            (d, estatus, on)
        Y
            (entorno, temperatura, x) Y (x, mayor_que, 20)
        ENTONCES
35     (recomendacion, es, "Debería apagar la calefaccion")
        (recomendacion, tipo, alerta)
        (recomendacion, puntos, 90)

```

Algunas recomendaciones sugieren la programación de dispositivos que permitan reducir coste económico de operación en caso de disponer de tarifas de coste variable para kWh consumidos. En caso de no tener contratadas estas tarifas, puede calcularse el potencial ahorro y recomendar su contratación. El usuario puede introducir en el sistema preferencias de programación como horarios de activación posibles u horas límite en la que debe haberse realizado una determinada operación (por ejemplo, la lavadora no puede activarse en horario nocturno para evitar molestias acústicas, o debe haber terminado su ciclo de lavado antes de determinada hora).

Algunas recomendaciones sugieren la programación de dispositivos para reducir el impacto ambiental, es decir, seleccionar la activación de los dispositivos en función de las emisiones de CO₂ de acuerdo con la mezcla energética particular horaria proporcionada por el operador de la red eléctrica. De esta forma se potencia el consumo en horas donde predomina la energía proveniente de fuentes renovables.

Algunas recomendaciones sugieren la programación de dispositivos para reducir la potencia máxima contratada al proveedor de energía (comercializadora). A partir del estudio del consumo máximo durante un periodo de tiempo significativo, se detectan posibles picos de consumo susceptibles de ser reducidos mediante la secuenciación o demora de determinadas operaciones a fin de no superar un determinado umbral de potencia; los umbrales se corresponden con los valores estandarizados de potencias contratables según normativa vigente.

Algunas recomendaciones sugieren el ajuste del sistema de climatización en invierno o en verano, como establecer una temperatura de confort acorde con las características y la actividad de los usuarios. A diferencia de otros sistemas, para determinar la temperatura recomendada se tiene en cuenta el perfil de los usuario (edad, actividad, estado de salud) y variables de entorno (humedad). La temperatura considerada óptima se actualiza en función del grado de satisfacción expresado por los usuarios, usando un algoritmo de clasificación para identificar todos los usuarios de un mismo grupo o perfil.

Algunas recomendaciones emiten recordatorios de mantenimiento para mantener la eficiencia de los dispositivos, como limpiezas de luminarias para que la suciedad no disminuya su eficiencia lumínica, limpieza de filtros de aire acondicionado para que no

disminuya el rendimiento del aparato de climatización, revisión de elementos de aislamiento en frigoríficos y congeladores (gomos de la puerta). Estas recomendaciones se activan de forma periódica o bien si se detecta un aumento de consumo superior al estándar (determinado por las características nominales del dispositivo o por comparación con medidas de otros dispositivos iguales que transmitan sus datos al sistema central).

Algunas recomendaciones sugieren reducir consumo que no aporta ningún beneficio al usuario, tales como apagar luminarias cuando existe suficiente luz natural o cambiar el horario de puesta en marcha de la climatización para conseguir la temperatura de consigna en el momento que se hace uso del espacio pero no excesivamente antes. Cuando existan sensores, estas recomendaciones se extraen de forma directa de las medidas de estos sensores (sensor de luz o temperatura); cuando no es así las recomendaciones se extraen en base a datos recogidos de otros sistemas, análisis de consumo o interrogación directa al usuario.

Algunas recomendaciones sugieren evitar consumos innecesarios tales como mantener luces encendidas sin ningún ocupante, dejar aparatos en modo stand-by, o reposo, durante periodos prolongados o tener ventanas abiertas con la climatización en marcha. El mensaje transmitido al usuario añada además de la recomendación una cuantificación de la energía potencialmente ahorrable y el coste, pudiéndose usar distintas unidades para el coste en función del perfil del usuario (euros, emisiones de CO₂).

El objetivo del sistema de recomendación no consiste en incrementar el número de actuadores (automatismos) a instalar sino en concienciar al usuario para hacer un uso responsable de la energía. La automatización, además de significar un coste económico para el usuario, no siempre son fáciles de ajustar a sus necesidades. Por tanto las recomendaciones van más allá de simplemente emitir unas instrucciones automáticas a dispositivos eléctricos para efectuar un cambio en consumo puntual y a corto plazo. Es la gran ventaja de la invención darse cuenta que se pueden obtener economías y eficiencias aún mayores involucrando al usuario en la toma de decisiones y acciones. La invención por tanto facilita este proceso emitiendo recomendaciones que surtan efecto a corto, medio y largo plazo.

Algunas recomendaciones versan sobre el uso de los dispositivos: algunos dispositivos aun siendo eficientes no se usan adecuadamente. Por ejemplo, usar dos lavadoras a media carga es más costoso energéticamente que usar una lavadora a carga completa; usar programas de lavado a alta temperatura dispara el consumo eléctrico (deben usarse sólo cuando sean imprescindibles y adecuar la temperatura a la suciedad de la ropa). La cuantificación del coste de cada lavado y la divergencia del uso de lavadoras respecto a otras instalaciones de las mismas características son datos proporcionados por este tipo de recomendación.

Algunas recomendaciones dan indicaciones orientativas para la toma de decisiones en la adquisición de nuevos dispositivos o la aplicación de medidas para el ahorro energético. Es decir, conveniencia de sustituir un dispositivo (electrodoméstico, sistema de iluminación, sistema de climatización) por uno de clase energética más eficiente en función del uso que realiza del dispositivo y de la diferencia entre las eficiencias de los dispositivos. Estos datos se extraen tanto de medidas directas del consumo de los dispositivos, como de especificaciones técnicas de los dispositivos. Dentro de este mismo grupo de recomendaciones, también se incluyen la instalación de ventanas con alto grado de aislamiento, instalación de sistemas pasivos de protección solar (toldos, persianas, cortinas), cambiar el color de las paredes o redistribuir las zonas de uso. El objetivo de la recomendación es cuantificar el ahorro en términos de económicos para que el usuario calcule el retorno de la inversión. Este tipo de recomendaciones se activan si el consumo de un dispositivo es muy superior a dispositivos actuales, si se ha observado un deterioro en el rendimiento del dispositivo (análisis del consumo durante periodos prolongados) o a petición del usuario (accede a través de la interfaz de usuario).

Algunas alertas están categorizadas como alerta sobre el deterioro en el rendimiento de un dispositivo por comparación histórica del consumo de este mismo dispositivo, síntoma del envejecimiento o de una avería. En esta evaluación se tienen en cuenta variables de contexto que influyen en el consumo del dispositivo. Es decir, no se activa un alerta por consumo elevado en el consumo de la climatización aunque el consumo medido sea sensiblemente superior al de la semana anterior si se trata de una ola de frío/calor (información que se puede obtener de servicios meteorológicos o por comparación con el consumo de otros usuarios del entorno). El sistema es inteligente

en el sentido que no se limita a realizar promedios o medias móviles, sino que pondera el peso de variables de entorno que tienen influencia. Para determinar la influencia de estas variables se parte de valores obtenidos de estudios y se actualizan progresivamente con un proceso de aprendizaje con los datos recogidos en la
5 instalación y en instalaciones similares.

Algunas alertas están categorizadas como alertas sobre potenciales cortocircuitos. Si la instalación eléctrica es correcta, las protecciones (diferencial, magnetotérmico) se disparan ante la presencia de un cortocircuito. Sin embargo, si las protecciones presentan algún defecto o bien, sin llegar a producirse un cortocircuito, existe una
10 intensidad de corriente anormalmente elevada (por encima del máximo especificado en las características del dispositivo) por el deterioro de un contacto o un aislamiento eléctrico, se comunica inmediatamente al usuario para evitar daños en la instalación y evitar el aumento de consumo por la anomalía.

Se genera una alerta cuando la potencia límite cuando el consumo actual se aproxima
15 al límite máximo de potencia contratada, y se avisa con carácter urgente al usuario para evitar el disparo del magnetotérmico y la interrupción brusca del suministro en todos los dispositivos eléctricos. La aplicación de usuario ofrece herramientas de visualización para facilitar al usuario la decisión de qué dispositivos desconectar.

En una realización del invento, el sistema 123 ordena los mensajes (recomendaciones
20 o alertas) en función de una puntuación y obtiene el más relevante para notificar al usuario durante los próximos 5 minutos. La puntuación de un mensaje es la puntuación numérica otorgada en la RO menos el número de veces (entre 0 y 12) que se ha notificado en la última hora (los últimos 12 intervalos de 5 minutos). Este proceso permite que se notifiquen todas las recomendaciones periódicamente sin saturar al
25 usuario, o al medio de reproducción, como lo puede ser la pantalla y haya rotación entre los mensajes.

En otras realizaciones del invento, el sistema 123 podría considerar otros parámetros a la hora de realizar la selección. En la selección de las recomendaciones a presentar se podría usar el grado de impacto de una determinada recomendación calculando el
30 ahorro potencial en la instalación específica y el ahorro real obtenido en otras instalaciones cuando se disponga de estos datos o bien se podría usar información

sobre su eficacia al difundirse en instalaciones semejantes. El sistema está diseñado para guiar al usuario en el proceso de cambio de comportamiento hacia un uso más eficiente de la energía, partiendo de las recomendaciones con mayor impacto en las primeras fases y elevando el nivel de involucramiento del usuario en función de su respuesta.

La diversidad de recomendaciones y la personalización a las características de la instalación y las suyas propias presentan un avance respecto a cálculos sobre valores estadísticos estándares que no tienen en cuenta variables de contexto. Las comparativas tanto de su consumo personal como de otros usuarios con características similares son herramientas usadas, por un lado, para mantener la atención del usuario y su motivación, y por otro, para calcular los umbrales dinámicamente para la activación de determinadas recomendaciones o alertas.

La comparación del usuario o instalación con otros usuarios o instalaciones requiere un proceso de clasificación. En otra realización de la invención, el sistema incluye un sistema de clasificación, o clasificador, que usa las características que definen el perfil de usuario y las características de la instalación. Los grupos son dinámicos. Se actualizan con la adquisición de nuevos datos y además para un mismo usuario no se usa una sola clasificación; por ejemplo, para decidir el uso de calefacción se tendrán en cuenta factores como el tamaño de la instalación (m³), orientación de la vivienda, climatología y tipo de dispositivo y la edad y actividad de los usuarios. No tiene sentido comparar el consumo eléctrico de una vivienda con calefacción eléctrica con el consumo de calefacción de gas que dispone de dispositivos eléctricos de apoyo como calefactores. Tampoco tiene sentido comparar el consumo de una vivienda en una ciudad costera o en la montaña. En cambio, para comparar el consumo de la lavadora, la localización geográfica no tiene influencia y en cambio el número de personas en la instalación sí lo tiene.

La FIG. 3 representa la metodología 300 implementada por el sistema mediante un diagrama de flujo. En el paso 310, se introducen las reglas de optimización en base a los parámetros de eficiencia energética y comportamiento humano descritos. En el paso 320, se introducen las especificaciones técnicas dadas por los fabricantes de los electrodomésticos y de otros dispositivos. Los pasos 310 y 320 pueden realizarse antes de distribuir el sistema al usuario, o después. En el paso 330 el usuario u otra persona

introduce una descripción del usuario y su vivienda, oficina o fábrica. Esta descripción incluye superficie del habitáculo, número de personas, tipo de edificación, ubicación geográfica, orientación frente al sol, número de personas en el habitáculo, edad de las personas, ocupación de los usuarios, nivel de renta y otros.

5 Una vez recopilados y almacenados todos los datos, se efectúan dos procesos iterativos en paralelo con cadencias distintas: de corto y de largo plazo. En el primer proceso corto periódicamente cada 5 minutos (u otra cantidad breve de tiempo en realizaciones análogas) se obtienen datos de los sensores (paso 350) y se envían a la base de datos. Estos datos y otros constituyen las VE para que en el paso 360 el
10 generador 121 genere alertas 370 para ser atendidas de manera instantánea.

En el segundo proceso largo periódicamente cada mes, u otro plazo significativamente más largo, se obtienen datos de los sensores y se envían a la base de datos. Estos datos y otros constituyen VE para que el sistema 121 genere recomendaciones estratégicas 370 de largo plazo. El control central 120 ejecuta el algoritmo en un bucle
15 infinito.

El experto medio en la materia derivaría de una lectura objetiva de esta divulgación que las distintas realizaciones y aspectos de la invención se han redactado con la intención de describirlos de una forma concisa. Esto no significa que la intención era de limitar el ámbito de protección a la combinación exacta de realizaciones y aspectos
20 redactados. En cambio, la intención del redactor sí ha sido que el experto medio en la materia derive que las distintas características descritas son combinables mientras sustenten el mismo concepto inventivo, el cual se derivaría por él mediante una lectura objetiva y directa de la divulgación.

Además, el experto medio en la materia entendería que las distintas realizaciones se
25 pueden implementar en hardware, software, firmware, middleware, microcódigo, o cualquier combinación de estas. Cuando se implementan los sistemas y/o procedimientos en software, firmware, middleware, microcódigo, código de programa , segmentos de código, o programa de ordenador, se pueden almacenar en un medio legible por ordenador, por ejemplo, un elemento de almacenamiento, un CD, DVD, lápiz
30 de memoria, y demás. Un programa de ordenador o segmento de código puede representar un procedimiento, función, sub-programa, programa, rutina, sub-rutina,

modulo, o una combinación de instrucciones, o estructuras de datos. Un segmento de código se puede acoplar a otro segmento de código o circuito hardware por medio del intercambio de información, datos, argumentos, variables, parámetros o contenidos almacenados en memoria. La información, argumentos, parámetros, datos, y demás, se pueden proporcionar, reenviar o transmitir usando cualquier medio apto para ello comprendiendo.

Para una implementación en software las técnicas descritas se implementan por medio de módulos (métodos, procedimientos, funciones, y demás) que llevan a cabo las funciones descritas. El código software se puede almacenar en memoria en unidades de almacenamiento y ejecutados por procesadores. La unidad de almacenamiento se puede integrar dentro del procesador o estar externa a ella, en cuyo caso estaría acoplado de forma comunicativa por medio de una variedad de medios conocidos por el experto medio en la materia.

Los distintos aspectos y características descritas se pueden implementar por un lado como métodos o procedimientos o funciones, y por otro como dispositivos, aparatos, sistemas, artículos de manufactura usando técnicas de programación y de fabricación conocidas. El término artículo de manufactura engloba un programa de ordenador accesible por medio de cualquier dispositivo de ordenador. Por ejemplo, un medio legible por ordenador puede comprender, pero no está limitado, a dispositivos de almacenamiento magnético (por ejemplo, discos duros, discos floppy, y demás), discos ópticos (por ejemplo, discos compactos CD o versátiles DVD, y demás), tarjetas inteligentes y unidades de almacenamiento flash temporales (por ejemplo EPROM). Adicionalmente, la variedad de medios de almacenamiento descritos pueden representar uno o más dispositivos y/o medios legibles por ordenador para almacenar información. El término medio legible por ordenador puede comprender, sin estar limitado a ello, una variedad de medios capaces de almacenar, guardar, o transportar instrucciones y/o datos. Adicionalmente, un producto de programa de ordenador puede comprender un medio legible por ordenador con una o más instrucciones o códigos operativos para hacer que un ordenador lleve a cabo las funciones descritas una vez ejecutadas en el ordenador.

Lo que se ha descrito comprende varias realizaciones a modo de ejemplo. Como no es posible ni viable describir en detalle todas la variedad de combinaciones y

permutaciones del concepto inventivo que daría lugar a un número elevado de realizaciones, el redactor entiende que el experto en la materia derivaría, después de una lectura directa y objetiva de esta divulgación, las distintas permutaciones y combinaciones posibles, sin que se salga del concepto inventivo descrito. Por tanto, se han descrito las realizaciones principales, entendiendo que comprenden las demás combinaciones, variaciones y modificaciones, mientras se vean comprendidas dentro del ámbito de protección definido por las reivindicaciones.

Por tanto el experto medio en la materia entendería que la descripción de las realizaciones presentada no limita la invención, ni tampoco lo hace los dibujos. En cambio, el ámbito de protección de la invención está delimitado solamente por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para la optimización automatizada del consumo de energía eléctrica en un establecimiento gestionado por al menos un usuario, el dispositivo comprendiendo:
5 medios para recibir primeros datos de consumo eléctrico;
 medios para recibir segundos datos de usuario;
 medios para procesar primeros y segundos datos según al menos un algoritmo de optimización automatizada; y
 medios para emitir recomendaciones en base al resultado de la optimización
10 automatizada, en el cual la optimización automatizada deriva en actuaciones tendentes, en el tiempo, al uso responsable de la energía.
2. El dispositivo de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente medios de almacenamiento para almacenar las recomendaciones, y los primeros y segundos datos, y en el cual los medios para recibir comprenden al menos un
15 dispositivo de emisión y recepción de datos.
3. El dispositivo de la reivindicación 2, en el cual los primeros datos de consumo eléctrico se almacenan con su valor acumulado durante un intervalo de tiempo predeterminado, o se almacenan con su valor instantáneo.
4. El dispositivo de la reivindicación 2, en el cual las recomendaciones comprenden
20 mensajes emitidos a dispositivos de usuario para su reproducción y notificación a el al menos un usuario.
5. El dispositivo de la reivindicación 4, en el cual las recomendaciones pueden ser
25 mensajes de texto, otros mensajes visuales o mensajes de audio, y en el cual los medios para emitir recomendaciones emiten por medio de protocolos de comunicación alámbricas o inalámbricas.

6. El dispositivo de la reivindicación 2, en el cual los medios para procesar comprenden una cadena de determinaciones, en el cual el algoritmo de gestión da un resultado final positivo solamente si todas las determinaciones intermedias han dado un resultado positivo.
- 5 7. El dispositivo de la reivindicación 6, en el cual los medios para procesar asignan una ponderación numérica a las recomendaciones según su grado de importancia final.
8. El dispositivo de la reivindicación 2, en el cual los medios para procesar filtran las recomendaciones según el número de veces notificadas, o según el número
10 de veces rechazadas, y excluyen estas recomendaciones una vez el resultado del filtro está por encima de un umbral predeterminado.
9. El dispositivo de la reivindicación 2, en el cual las recomendaciones comprenden medidas a efectuar en el corto, medio y largo plazo para variar inmediatamente, en unas semanas, o en unos meses, respectivamente los datos recibidos por los
15 sensores.
10. El dispositivo de la reivindicación 2, en el cual las recomendaciones comprenden medidas a efectuar para reducir un coste económico, o el impacto ambiental, o la potencia contratada, o para ajustar el sistema de climatización según el perfil de usuario, o para reducir el consumo innecesario, o para reducir el consumo
20 inadecuado.
11. El dispositivo de la reivindicación 2, en el cual las recomendaciones comprenden medidas para efectuar acciones de mantenimiento como adquisición de nuevos dispositivos eléctricos en base a su retorno en inversión, o reemplazo de partes gastadas según el nivel de deterioro estimado a lo largo de un plazo de tiempo
25 predeterminado, o en el cual las recomendaciones comprenden medidas para efectuar acciones de seguridad sobre potenciales cortocircuitos.
12. El dispositivo de la reivindicación 2, en el cual las recomendaciones corresponden a una de las siguientes categorías: recomendaciones para evitar picos de consumo, recomendaciones para desviar el consumo hacia el horario nocturno, recomendaciones para ajustar el sistema de climatización en invierno
30

o en verano, recomendaciones para mejorar el consumo de electricidad en luminarias, recomendaciones inespecíficas para rebajar el consumo pero que aumentan la conciencia del usuario, recomendaciones orientadas a reemplazar electrodomésticos ineficientes por otros más eficientes, recomendaciones orientadas a mejorar la factura en dinero, y recomendaciones de estilo análogo al descrito.

- 5
13. Procedimiento para la optimización automatizada del consumo de energía eléctrica en un establecimiento gestionado por al menos un usuario, comprendiendo el procedimiento:

10 recibir primeros datos de consumo eléctrico;
recibir segundos datos de usuario;
procesar primeros y segundos datos según al menos un algoritmo de optimización automatizada; y
emitir recomendaciones en base al resultado de la optimización automatizada,
15 en el cual la optimización automatizada deriva en actuaciones tendentes, en el tiempo, al uso responsable de la energía.

14. Medio legible por ordenador que comprende instrucciones que, una vez ejecutadas por un ordenador, llevan a cabo las etapas del procedimiento de la reivindicación 13.

20

15. Sistema para la optimización automatizada del consumo de energía eléctrica en un establecimiento gestionado por al menos un usuario, comprendiendo el sistema al menos un dispositivo operativo por electricidad, al menos un sensor por dispositivo para recopilar y transmitir datos de consumo eléctrico del dispositivo, por lo menos un dispositivo de usuario y por lo menos un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 al 12, en el cual el dispositivo usuario recibe y presenta recomendaciones para optimizar el consumo de energía eléctrica de cada dispositivo operativo por electricidad, y del global del establecimiento que comprende por lo menos un dispositivo operativo por electricidad.

25

30

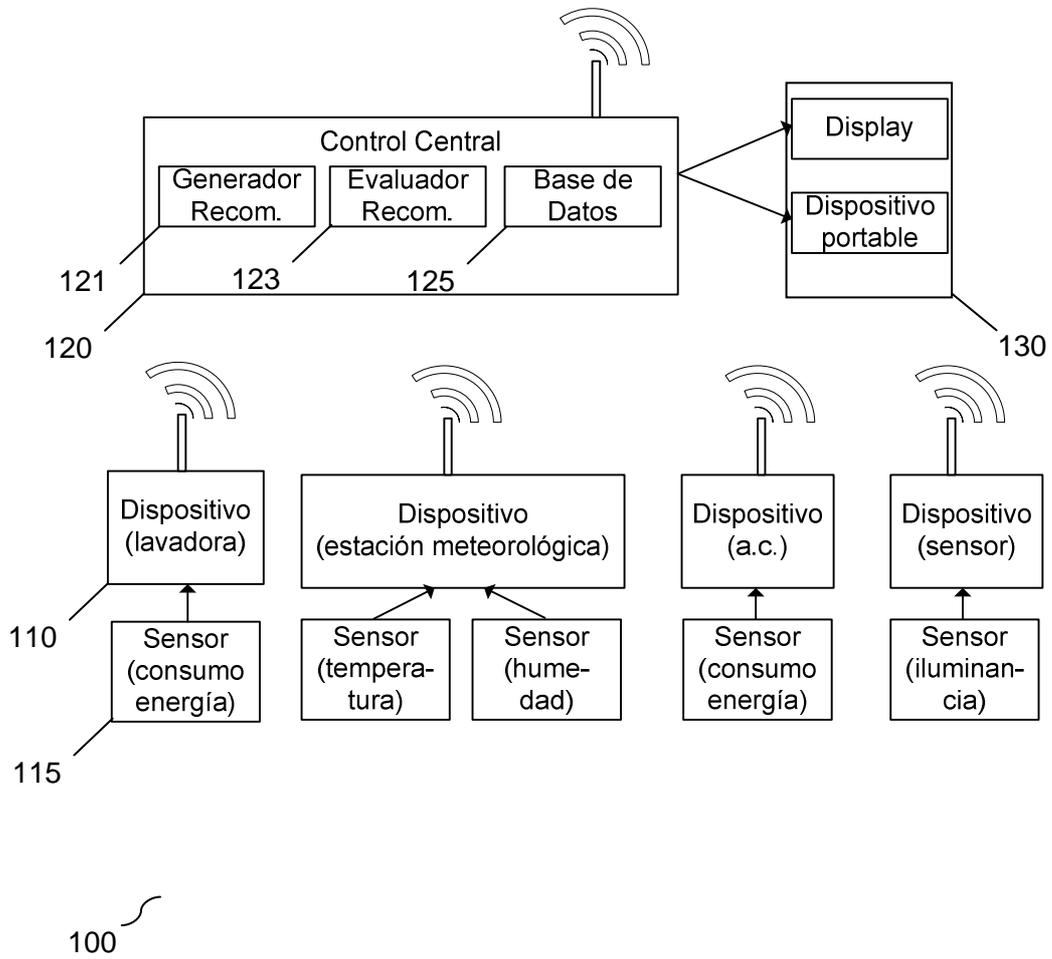


FIG. 1

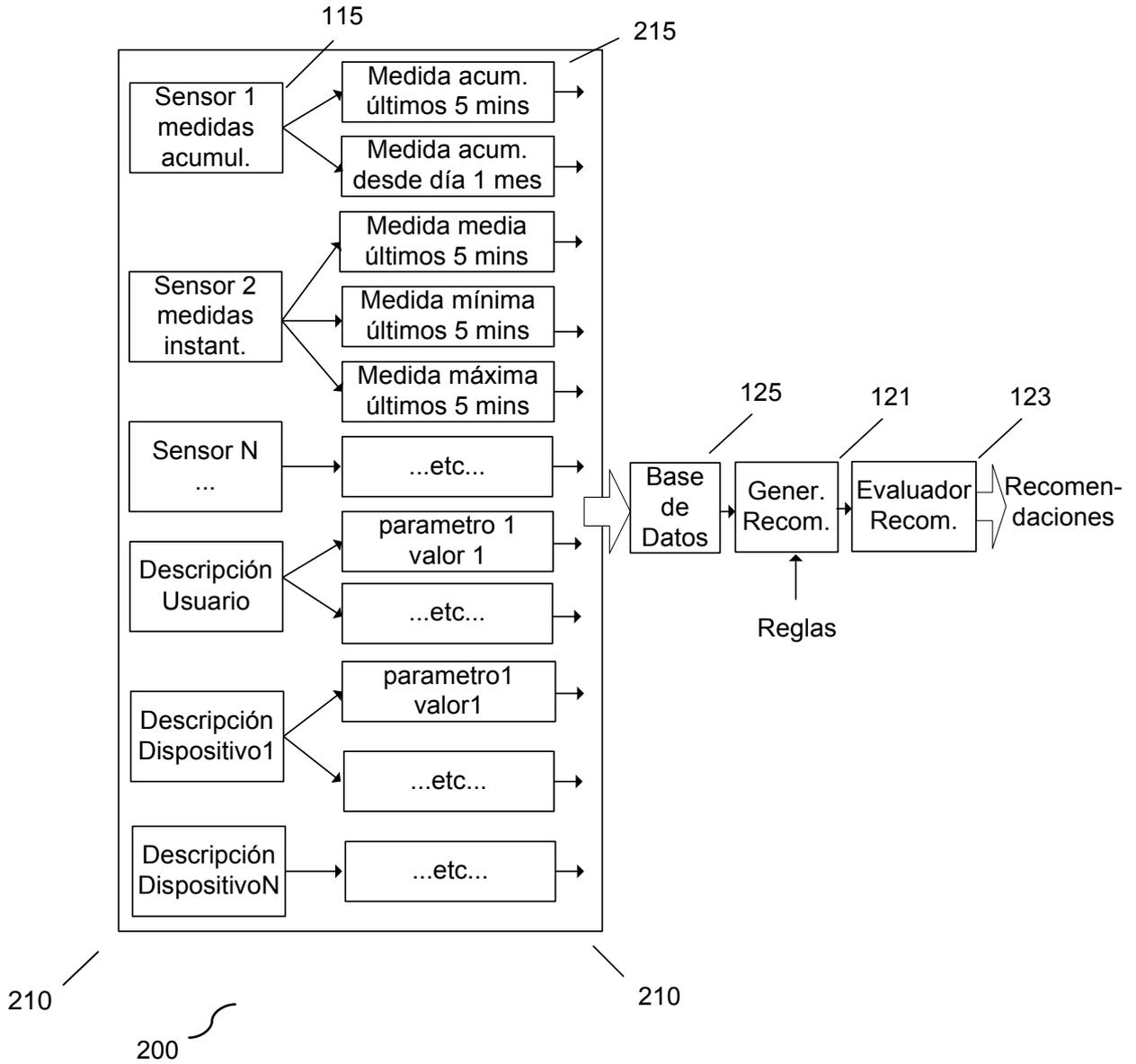


FIG. 2

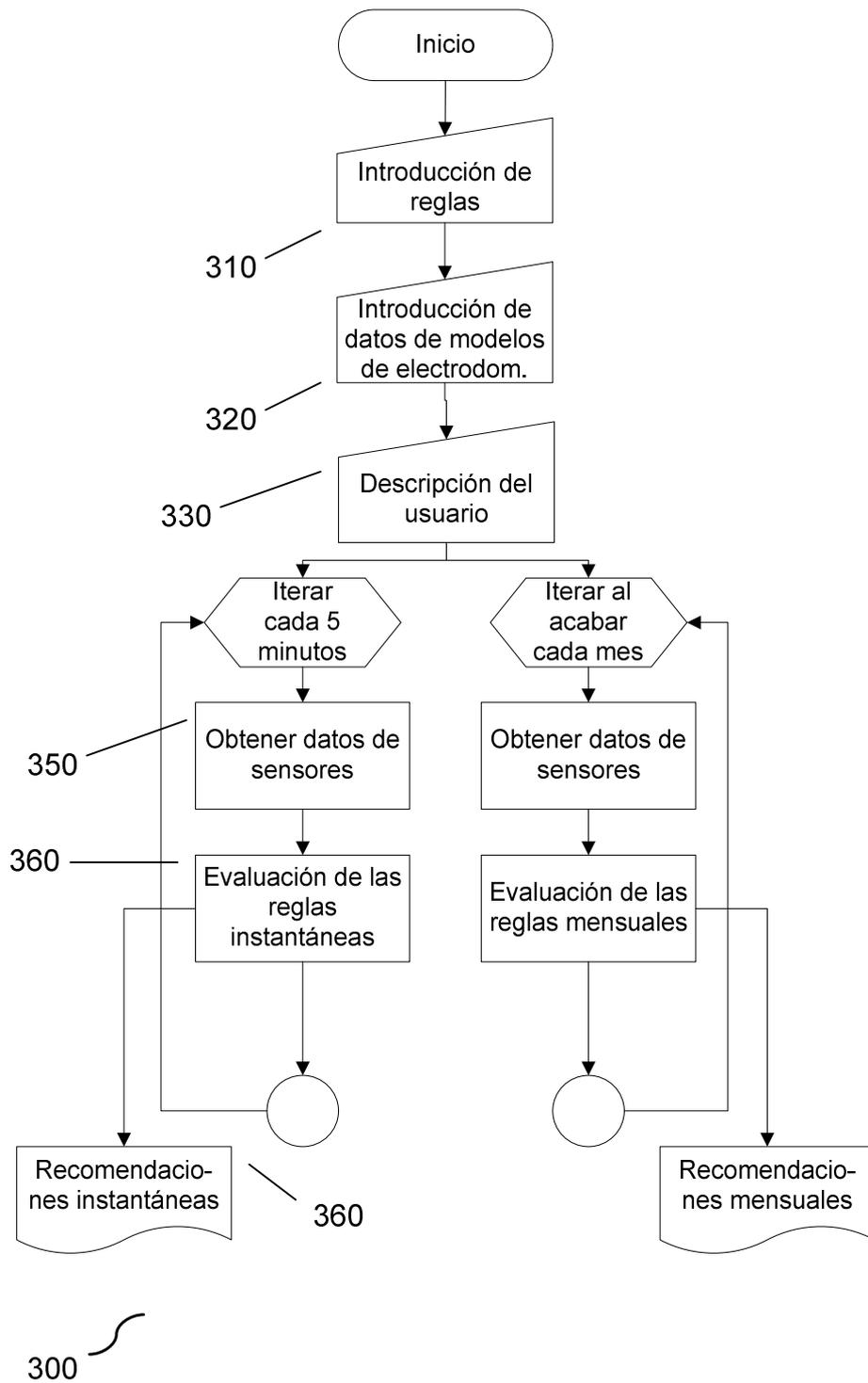


FIG. 3



- ②① N.º solicitud: 201132121
 ②② Fecha de presentación de la solicitud: 28.12.2011
 ③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	WO 2011022253 A2 (HONEYWELL INT INC et al.) 24.02.2011, párrafos 21-34,40,44-55,58-61; figuras 1-4,6A-6E.	1-15
A	SILVA, D.; VIEIRA, S.; LIMA, C.; MARTINS, J.F.; "Home energy saving adviser system"; International Conference on Power Engineering, Energy and Electrical Drives (POWERENG), Mayo 2011, ISBN 978-1-4244-9845-1; ISBN 1-4244-9845-7; doi: 10.1109/PowerEng.2011.6036425.	1-15
A	WO 2010140090 A1 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV et al.) 09.12.2010, página 2, línea 27 – página 10, línea 24; página 11, línea 9 – página 16, línea 34; figuras.	1-15
A	WO 2011093277 A1 (SHARP KK et al.) 04.08.2011, resumen; figuras. Recuperado de World Patent Index en Epoque Database.	1-15

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
 Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
 A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita
 P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
 E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe 09.10.2013	Examinador M. J. Lloris Meseguer	Página 1/5
---	--	----------------------

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

G05B19/02 (2006.01)

G05B15/02 (2006.01)

G06F1/32 (2006.01)

G06Q50/06 (2012.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

G05B, G06F, G06Q

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, INSPEC, INTERNET

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 09.10.2013

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 6-9	SI
	Reivindicaciones 1-5, 10-15	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-15	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	WO 2011022253 A2 (HONEYWELL INT INC et al.)	24.02.2011
D02	SILVA, D.; VIEIRA, S.; LIMA, C.; MARTINS, J.F.; "Home energy saving adviser system"; International Conference on Power Engineering, Energy and Electrical Drives (POWERENG), Mayo 2011, ISBN 978-1-4244-9845-1; ISBN 1-4244-9845-7; doi: 10.1109/PowerEng.2011.6036425.	
D03	WO 2010140090 A1 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV et al.)	09.12.2010
D04	WO 2011093277 A1 (SHARP KK et al.)	04.08.2011

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

De todos los documentos recuperados del estado de la técnica, se considera que el documento D01 es el más próximo a la solicitud que se analiza. A continuación se comparan las reivindicaciones de la solicitud con el documento D01.

Reivindicación 1

El documento D01 describe un dispositivo para la gestión automatizada del consumo de energía eléctrica en un establecimiento gestionado por un usuario, que comprende:

- medios para recibir datos de consumo eléctrico (329);
- medios para recibir datos de usuario (ver por ejemplo los párrafos 30 y 44); y
- medios para procesar los datos anteriores y como consecuencia emitir recomendaciones sobre acciones que favorecen el ahorro de energía (ver por ejemplo los párrafos 34 y 40).

Tras el análisis del documento D01, las características descritas en la reivindicación 1 quedan divulgadas por dicho documento, por lo que la reivindicación 1 no cumple el requisito de novedad conforme al artículo 6.1 LP.

Reivindicación 2

El documento D01 indica que el dispositivo comprende medios de almacenamiento (ver figura 2) para guardar la información relativa a su funcionamiento. El documento D01 también indica (ver párrafo 33) que el dispositivo puede tener una comunicación unidireccional o bidireccional con los dispositivos a gestionar energéticamente. Por tanto, se puede concluir que, a la vista del estado de la técnica conocido, la reivindicación 2 no cumple el requisito de novedad conforme al artículo 6.1 LP.

Reivindicación 3

En el documento D01 el dispositivo almacena información relativa a los consumos. El hecho de que esta información se almacene con un valor instantáneo o acumulado se considera una opción de diseño, por lo que la reivindicación 3 no se considera que cumpla el requisito de novedad conforme al artículo 6.1 LP.

Reivindicaciones 4 y 5

El documento D01 indica que el dispositivo puede emitir recomendaciones al usuario por medio de mensajes enviados a pantallas que estén en la casa, ordenadores conectados a Internet o dispositivos móviles, como un teléfono móvil (ver párrafos 32 y 34). Por tanto, se puede concluir que, a la vista del estado de la técnica conocido, las reivindicaciones 4 y 5 no cumplen el requisito de novedad conforme al artículo 6.1 LP.

Reivindicación 6

El documento D01 no especifica que los medios para procesar comprendan una cadena de determinaciones, dando un resultado final positivo si todas las determinaciones intermedias han dado un resultado positivo. Sin embargo, esta diferencia no se considera que confiera ningún elemento de significación inventiva con respecto al estado de la técnica conocido, tal y como por ejemplo ilustra el documento D02, en el que se describe el procesamiento de las reglas para realizar recomendaciones mediante un motor de inferencia; o también el documento D03, que usa reglas explícitas, en forma de funciones matemáticas, para cada recomendación (ver página 7, línea 21-página 8, línea 18). Por tanto, la reivindicación 6 no se considera que cumpla el requisito de actividad inventiva conforme al artículo 8.1 LP.

Reivindicaciones 7 y 8

El documento D01 no especifica que los medios para procesar asignen una ponderación numérica a las recomendaciones, según su grado de importancia final, o que filtren las recomendaciones según el número de veces notificadas, o según el número de veces rechazadas, y que excluyan estas recomendaciones una vez el resultado del filtro está por encima de un umbral predeterminado. Sin embargo, esta diferencia no se considera que confiera ningún elemento de significación inventiva con respecto al estado de la técnica conocido, tal y como por ejemplo ilustra el documento D03, en el que se describe la ponderación por pesos de las recomendaciones según su importancia, y el filtrado de las recomendaciones según se hayan notificado recientemente. La reivindicación 8 plantea otros modos de realización del filtrado, no considerándose que impliquen actividad inventiva. En consecuencia, las reivindicaciones 7 y 8 no se considera que cumplan el requisito de actividad inventiva conforme al artículo 8.1 LP.

Reivindicación 9

La invención definida en la reivindicación 9 difiere del documento D01 en que especifica que las recomendaciones comprenden medidas a efectuar en el corto, medio y largo plazo para variar inmediatamente, en unas semanas, o en unos meses, respectivamente, los datos recibidos por los sensores. Sin embargo, esta diferencia no se considera que confiera ningún elemento de significación inventiva con respecto al estado de la técnica conocido, tal y como por ejemplo ilustra el documento D03 (ver página 5, líneas 15-20), que plantea recomendaciones para ahorrar energía en distintos plazos de tiempo (horas, días, semanas o tiempos mayores). Por tanto, esta reivindicación no se considera que cumpla el requisito de actividad inventiva conforme al artículo 8.1 LP.

Reivindicaciones 10-12

El documento D01 indica que el dispositivo puede emitir recomendaciones de distintos tipos, tales como medidas a efectuar para reducir un coste económico, para mejorar la factura en dinero (ver párrafo 40), o medidas para efectuar acciones de mantenimiento (ver párrafo 34). Por tanto, se puede concluir que, a la vista del estado de la técnica conocido, las reivindicaciones 10-12 no cumplen el requisito de novedad conforme al artículo 6.1 LP.

Reivindicaciones 13 y 14

Las reivindicaciones 13 y 14 son las reivindicaciones equivalentes a la reivindicación 1 de dispositivo, relativas a un procedimiento y a un medio legible por ordenador. Dado que la reivindicación 1 no cumple el requisito de novedad conforme al artículo 6.1 LP, las reivindicaciones 13 y 14 tampoco cumplen el requisito de novedad conforme al artículo 6.1 LP.

Reivindicación 15

El documento D01 describe un sistema para la gestión automatizada del consumo de energía eléctrica en un establecimiento gestionado por un usuario, que comprende dispositivos operativos por electricidad (350, 360), medios para transmitir datos de consumo de los dispositivos (350, 360), dispositivos de usuario (340) y un dispositivo como el descrito en la reivindicación 1, donde el dispositivo de usuario (340) recibe y presenta recomendaciones sobre acciones que reducen el consumo de energía eléctrica de los dispositivos operativos por electricidad (350, 360) y del global del establecimiento.

Tras el análisis del documento D01, las características descritas en la reivindicación 15 quedan divulgadas por dicho documento, por lo que la reivindicación 15 no cumple el requisito de novedad conforme al artículo 6.1 LP.