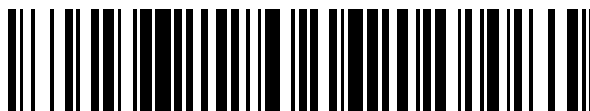


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 796 312**

51 Int. Cl.:

G05B 15/02 (2006.01)

G05B 19/048 (2006.01)

H05B 37/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.04.2015 PCT/IB2015/052891**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.10.2015 WO15162549**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.04.2015 E 15726326 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2020 EP 3134779**

54 Título: **Sistema y método para mantener el rendimiento de sistema de automatización de edificio**

30 Prioridad:

25.04.2014 US 201461984075 P

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

26.11.2020

73 Titular/es:

**SIGNIFY HOLDING B.V. (100.0%)
High Tech Campus 48
5656 AE Eindhoven, NL**

72 Inventor/es:

**SHAH, PARIKSHIT;
PATEL, MAULIN DAHYABHAI;
RANGAVAJHALA, SIRISHA;
BAGHERI, SAEED REZA;
WEN, YAO-JUNG;
WANG, JIANFENG y
NIE, WEIRAN**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 796 312 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema y método para mantener el rendimiento de sistema de automatización de edificio

- 5 La presente solicitud se refiere al campo del servicio de energía y más particularmente a un sistema y método de mantener el rendimiento de edificio deseado durante su ciclo de vida.

Los sistemas de gestión de edificios (BMS) o sistemas de automatización de edificios (BAS) proporcionan control de subsistemas de edificios tales como iluminación y HVAC (calefacción, ventilación y aire acondicionado). El sistema de control mejora la eficiencia de un edificio y el confort de sus ocupantes a través de la programación de control, por ejemplo, captura de luz diurna a través de sensores de luz. El propósito de puesta en marcha de edificio es establecer y verificar la programación de control de modo que los subsistemas de edificio funcionan correcta y eficientemente.

Los parámetros de puesta en marcha de sistemas de energía de edificios normalmente se fijan en la construcción o la fase de ocupación posterior de la instalación. Los parámetros de puesta en marcha se optimizan habitualmente bajo ciertas condiciones y suposiciones en el momento de construcción o durante la fase de ocupación posterior. Durante un periodo de tiempo, la funcionalidad de instalación, comportamiento de usuario, preferencias y/o entorno puede cambiar, y los parámetros de puesta en marcha iniciales del sistema se vuelven subóptimos. La práctica actual de puesta en marcha de nuevo se efectúa manualmente por personas y lleva mucho trabajo. Adicionalmente, la puesta en marcha de nuevo normalmente va por detrás del momento en el que el rendimiento de sistema está comprometido, resultando en una insatisfacción de usuario innecesaria.

La solicitud de Patente de Estados Unidos 20110115816 A1 se refiere a un método para proporcionar realidad aumentada (AR) a un cliente móvil, por ejemplo, teléfono inteligente para sistema de gestión de edificios, implica generar una superposición basándose en datos de gestión para visualizar en una pantalla visualizadora de cliente una imagen en tiempo real. El método implica recibir una petición de AR con un servidor de herramienta de operaciones de edificio de AR (ARBOT) desde un cliente para equipo de un sistema de edificio gestionado por un sistema de gestión de energía (EMS). Se reciben datos de gestión de edificio desde EMS para el equipo de sistema de edificio en el servidor de ARBOT. Se genera una superposición con un objeto basándose en datos de gestión de edificio para visualizar simultáneamente en una pantalla visualizadora de cliente con una imagen en tiempo real de equipo. La superposición se transmite al cliente para su visualización con la imagen en tiempo real.

La solicitud de Patente de Estados Unidos 20060074494 A1 se refiere a un sistema de automatización de edificios que comprende al menos un dispositivo de automatización de edificio y un procesador configurados para determinar una posición local para al menos un dispositivo de automatización de edificio, determinándose la posición local usando comunicación inalámbrica con el al menos un dispositivo de automatización de edificio y para asignar un proceso de aplicación al al menos un dispositivo de automatización de edificio de acuerdo con la posición local para al menos un dispositivo de automatización de edificio. La posición local también puede usarse para controlar la comunicación entre dispositivos, tal como controlar la intensidad de señal de comunicación. Las posiciones de coordenadas pueden usarse para crear una tabla de puesta en marcha de asociaciones vinculantes entre componentes. Las "asociaciones vinculantes" pueden asignarse entre dispositivos, entre dispositivos y controladores y entre controladores, y las asociaciones vinculantes pueden actualizarse basándose en cambios en ubicaciones para dispositivos y controladores.

Como un ejemplo, suponiendo que se desea una iluminancia de trabajo en un escritorio a 500 lux. Ya que no sería práctico tener un sensor instalado directamente en el escritorio (ya que estaría bloqueado por el usuario), pueden instalarse sensores de techo que miden la iluminancia en el techo. La iluminancia de techo se calibra a continuación para estimar la iluminancia de trabajo en el escritorio. Dado el horario de trabajo del personal, esta calibración tiene algunos parámetros que se establecen durante la puesta en marcha inicial del sistema de control de iluminación. Sin embargo, durante un periodo de tiempo el horario de trabajo y otras condiciones pueden cambiar. Y los parámetros de puesta en marcha establecidos durante la puesta en marcha inicial ya no son óptimos; haciendo que la estimación sea imprecisa y la función de atenuación de luz no deseable.

Para este fin, la recopilación de datos y visualización de cantidades ambientales en interiores, tales como temperatura e iluminación, son importantes para los propósitos de validación de rendimiento. Los sistemas de recopilación de datos tradicionales implican la instalación de sensores físicos en ubicaciones espaciales fijas que miden datos asociados con temperatura y/o iluminación, por ejemplo. Estos sensores tradicionales incluyen sensores térmicos, tales como termómetros para medir temperatura, y sensores de intensidad de luz (a menudo basados en fotodiodos) para medir el nivel de iluminación de un espacio así como sensores de ocupación para detectar la presencia de personas en el espacio interior.

Sin embargo, los sensores fijos son caros de instalar, requieren su sustitución en caso de fallo y pueden obstruirse por cambios en la ubicación.

Por lo tanto, existe una necesidad en la industria para un sistema y método para mantener un rendimiento de edificio optimizado.

El objetivo de la invención es recopilar los datos de rendimiento de edificio de una manera barata.

El objeto de la invención es proporcionar un sistema que mantiene un rendimiento deseado asociado con un área.

El objeto de la invención es determinar cambios en el entorno de un área y determinar cambios en parámetros de un sistema para mantener un rendimiento deseado.

El objeto de la invención es compensar y corregir cambios en el entorno de un área.

En un aspecto de la invención, se divulga un sistema para mantener una puesta en marcha de sistema de edificio para proporcionar el rendimiento de sistema deseado. El sistema comprende una unidad de procesamiento que recibe datos de sensor asociados con condiciones ambientales dentro de un área, genera un mapa del área basándose en los datos de sensor recibidos, determina un cambio en el mapa del área y determina al menos un parámetro de puesta en marcha de sistema asociado con el cambio determinado en el mapa para compensar o corregir el cambio en el mapa. En un aspecto de la invención, los datos de sensor se proporcionan a través de colaboración masiva usando dispositivos móviles comercialmente disponibles.

En un aspecto de la invención, pueden proporcionarse datos de entrada de sensor a través de sensores fijos dentro del área o mediante dispositivos móviles que pueden ubicarse temporalmente dentro del área durante un periodo de tiempo. Los dispositivos móviles pueden proporcionar datos de sensor cuando el dispositivo móvil determina que el dispositivo móvil está colocado de una manera que proporciona una medición clara.

Para un mejor entendimiento de realizaciones ilustrativas y para mostrar cómo las mismas pueden llevarse a efecto, se hace referencia a los dibujos adjuntos. Se hace hincapié que los detalles mostrados son a modo de ejemplo únicamente y para propósitos de descripción ilustrativa de las realizaciones preferidas de la presente divulgación, y se presentan con el motivo de proporcionar lo que se cree que es la descripción más útil y fácilmente entendible de los principios y aspectos conceptuales de la invención. En este sentido, no se hace ningún intento de mostrar detalles estructurales de la invención en más detalle de lo que es necesario para un entendimiento fundamental de la invención, haciendo la descripción tomada con los dibujos evidente a los expertos en la materia cómo pueden incorporarse en la práctica varias formas de la invención. En los dibujos adjuntos:

La Figura 1 ilustra un sistema ilustrativo de acuerdo con los principios de la invención;

La Figura 2 ilustra un diagrama de bloques de un sistema ilustrativo de acuerdo con los principios de la invención;

La Figura 3 ilustra un diagrama de flujo de un proceso ilustrativo de acuerdo con los principios de la invención;

La Figura 4 ilustra un sistema ilustrativo para realizar el procesamiento mostrado en este documento;

La Figura 5 ilustra un flujo de proceso ilustrativo de acuerdo con los principios de la invención;

La Figura 6 ilustra un diagrama de bloques de una realización ilustrativa del sistema de acuerdo con los principios de la invención.

Se observa que los dibujos de la invención no están a escala. Los dibujos se conciben para representar únicamente aspectos típicos de la invención y, por lo tanto, no deberían considerarse como que limitan el alcance de la invención. En los dibujos, números similares representan elementos similares entre los dibujos.

Debe apreciarse que las figuras y descripciones de la presente invención descritas en este documento se han simplificado para ilustrar los elementos que son relevantes para un entendimiento claro de la presente invención, mientras se eliminan, para propósitos de claridad, muchos otros elementos. Sin embargo, debido a que estos elementos omitidos se conocen bien en la técnica, y debido a que no facilitan un mejor entendimiento de la presente invención, no se proporciona una descripción de tales elementos en este documento. La divulgación en este documento se dirige también a variaciones y modificaciones conocidas o reconocidas por los expertos en la materia basándose en la descripción en este documento.

La Figura 1 ilustra un sistema ilustrativo 100 de puesta en marcha de edificio y recopilación de datos de acuerdo con los principios de la invención. En el sistema ilustrativo ilustrado, al menos un elemento de sensor de datos de usuario pasivo 110 proporciona información en un motor de puesta en marcha 120. Cada uno de estos dispositivos (es decir, elemento de sensor de datos 110) puede proporcionar información con respecto a un espacio o área en la que se ubica el dispositivo. El elemento o elementos de sensor 110 pueden representar uno o más de un sensor de nivel de sonido 112 y un sensor de movimiento 114, por ejemplo. También pueden incluirse otros sensores dentro del sistema sensorial de datos ambientales 110, pero no se han mostrado para evitar obstaculizar la invención reivindicada.

El motor de puesta en marcha 120 puede recibir adicionalmente entradas desde un sistema sensorial de datos ambientales 130. El sistema sensorial de datos ambientales 130 puede incluir al menos uno de un sensor de supervisión de luz diurna 132 y un sensor de temperatura 134. También pueden incluirse otros sensores dentro del sistema sensorial de datos ambientales 130, pero no se han mostrado para evitar obstaculizar la invención reivindicada. Los datos ambientales incluyen tanto parámetros ambientales de interiores como de exteriores que son independientes del comportamiento de usuario o preferencia. Tales parámetros ambientales pueden incluir reflectancia

de suelo/pared, nivel de luz diurna, nivel de viento, temperatura ambiente, presión de aire, etc. El motor de puesta en marcha 120 puede recibir adicionalmente datos de usuario desde uno o más usuarios a través de una interfaz 160. Los datos de usuario con respecto al comportamiento y/o preferencia de usuario pueden dividirse adicionalmente en dos tipos de datos; datos de usuario pasivos que reflejan el comportamiento de usuario objetivo, incluyendo un número de ocupantes, horas de trabajo, nivel de actividad (en términos de sonido, movimiento), etc., y datos de usuario proactivos que anulan o cambian parámetros de control de punto establecidos. Por ejemplo, anulación de nivel de atenuación de luminaria, temperatura de aire acondicionado, velocidad del ventilador de AC, ángulo de sombra, etc. Este tipo de datos puede recopilarse fácilmente de los paneles de usuario (es decir, la interfaz 160) y/o sensores instalados en respectivos sistemas de energía. Tipos de sensor comunes tales como sensor de ocupación, sensor de movimiento, sensor de nivel de sonido, cámaras de vídeo, sensor de temperatura, sensor de nivel de viento, sensor de luz diurna, etc., pueden usarse para recopilar datos de usuario pasivos y/o activos.

En un aspecto de la invención, puede recopilarse información desde una o más personas, (es decir, colaboración masiva), en el bloque 180, en el que cada una de la una o más personas puede operar o tener en su posesión un elemento de sensor de datos. Por ejemplo, cada una de la una o más personas puede tener en su posesión un teléfono celular, un asistente digital personal, un ordenador portátil, un ordenador de tableta, etc. que puede usarse para recopilar datos asociados con una condición de iluminación, y/o una temperatura, por ejemplo.

Se ha propuesto la colaboración masiva como un concepto de solución para una diversidad de aplicaciones en las que una tarea difícil y/o que lleva mucho tiempo se distribuye a un gran número de participantes, y en el que cada participante asume la responsabilidad de una pequeña porción de la tarea. Por ejemplo, la colaboración masiva se ha propuesto en la tarea difícil de etiquetar grandes conjuntos de datos de imágenes (una tarea que se hace más fácilmente y fiable por personas en lugar de automatización informática). En el contexto de la recopilación de datos, la idea de colaboración masiva se ha examinado en el contexto de recopilación de imagen y vídeo y para la recopilación de datos meteorológicos en entornos exteriores.

Las salidas del motor de puesta en marcha 120 pueden proporcionarse a continuación a electrodomésticos o equipo, tales como iluminación 140 y/o aire acondicionado 150 y otros dispositivos de sistema (no mostrados).

En un aspecto de la invención, los parámetros de puesta en marcha para un sistema de iluminación (140) pueden incluir, pero sin limitación, colocación y orientación de sensor de ocupación/luz, correlación de controlador a luminaria, en el que un controlador puede controlar el nivel de iluminancia, correlacionado con temperatura de color (CCT), orientación de haz de luz, distribución de luz, ciclo de trabajo (es decir, periodo de encendido y apagado), periodo de espera de controlador basado en ocupación, etc. Parámetros de puesta en marcha para un sistema HVAC (150) incluyen colocación y orientación de sensor de temperatura, velocidad de motor, frecuencia de operación, nivel de ventilación, ciclo de trabajo, nivel de refrigerante, etc.

La Figura 2 ilustra un aspecto adicional de la invención 100 mostrada en la Figura 1.

En este aspecto ilustrado del sistema 300, los datos de usuario 160 pueden determinarse mediante correspondientes sensores dentro de un sistema sensorial 310. Como se ha analizado, los datos de usuario también pueden recopilarse mediante sensores independientes, que supervisan el comportamiento de usuario y/o el entorno circundante el usuario. Los datos de usuario 160 se proporcionan a continuación a una base de datos histórica 320 para recopilación, cotejo y almacenamiento.

De manera similar, sensores basados en usuario que se asocian con un usuario (por ejemplo, un teléfono celular inteligente, un teléfono inteligente, un llavero, etc.), pueden recopilarse a través de colaboración masiva 315.

De manera similar, los datos ambientales 130 pueden determinarse mediante un sensor (fijo) apropiado 330. Los datos ambientales pueden representar iluminación, temperatura, presión de aire, condiciones de luz diurna, etc. Los datos ambientales 130 se proporcionan también a la base de datos 320 para recopilación, correlación y almacenamiento.

Los datos recopilados, tanto históricos como actuales (por ejemplo, dentro de un periodo de tiempo) se proporciona al sistema de detector de cambios 340. El sistema de detector de cambios 340 analiza los datos de usuario y ambientales tanto temporalmente (comparar datos actuales e históricos) como espacialmente (comparar datos de áreas diferentes) para identificar un cambio significativo y consistente en datos de usuario y/o ambientales, usando técnicas de analítica de datos y reconocimiento de patrones. Por ejemplo, es una condición de iluminación detectada en la actualidad (durante un periodo de tiempo finito) significativamente diferente que los datos históricos. O es la iluminación en una sala significativamente diferente de la iluminación en otra sala, adyacente, durante un mismo periodo de tiempo. En un aspecto de la invención, un cambio en el orden del diez (10) por ciento puede considerarse una diferencia significativa. Se apreciaría que el valor (es decir, un umbral) usado en la determinación de una diferencia significativa puede variarse, sin alterar el alcance de la invención. Además, el valor umbral puede ser diferente para cada parámetro de puesta en marcha diferente y/o tipo de elemento detectado.

La indicación de un cambio (tiempo o espacialmente) en uno o ambos de los datos de usuario y ambientales puede proporcionarse al motor de interferencias 350. El motor de interferencias 350 asocia el cambio en datos de

usuario/ambientales con al menos un parámetro de puesta en marcha que provocó el cambio o debería adaptarse para compensar el cambio determinado. La asociación puede hacerse basándose en reglas de interferencia, análisis de relación causal, etc., que se proporcionan por una base de datos asociada 355.

5 El al menos un parámetro de puesta en marcha que provocó el cambio detectado o debería adaptarse para compensar el cambio se proporciona a continuación a una unidad de puesta en marcha 360. Una unidad de puesta en marcha 360 determina el valor del parámetro de puesta en marcha a adaptar o acciones de puesta en marcha específicas que deberían tomarse, basándose en una base de datos de conocimiento 365 que almacena la regulación, normas y mejores prácticas, etc. Por ejemplo, las regulaciones pueden representar requisitos gubernamentales o políticas
10 internas con respecto a la calefacción y/o iluminación. De manera similar, las normas pueden representar acuerdos de toda la industria.

En un aspecto de la invención, el motor de puesta en marcha puede ofrecerse como un servicio de mantenimiento a un cliente como una venta de seguimiento después de que se han puesto en marcha medidas de conservación de
15 energía, como se analizará.

La Figura 3 ilustra un diagrama de flujo 400 de un proceso ilustrativo de acuerdo con los principios de la invención.

En el bloque 410, se recopilan datos de usuario y datos ambientales. Tal recopilación puede realizarse de forma
20 asíncrona y/o periódica. Por ejemplo, pueden recopilarse muestras sondeando sensores individuales o las muestras pueden recibirse cuando un sensor detecta un cambio (por ejemplo, detección de movimiento). En otro aspecto, el sensor puede determinar que puede no poderse obtener una muestra limpia y, por lo tanto, no proporcionar una muestra cuando se solicita o espera. En el bloque 420, las muestras actuales (o puntos de datos) pueden compararse con correspondientes puntos de datos o muestras recopiladas anteriormente y guardadas (es decir, base de datos
25 histórica 320). En el bloque 430, se realiza una determinación de si se ha detectado un cambio significativo de los datos históricos. Si se ha detectado un cambio significativo, a continuación se realiza una determinación si el cambio es un cambio consistente (es decir, no una ocurrencia de una sola vez) en el bloque 440. Por ejemplo, el procesamiento puede tomar muestras adicionales durante un periodo de tiempo conocido para determinar si el cambio detectado es consistente. En el bloque 450, se hace una inferencia con respecto a uno o más parámetros que pueden provocar el
30 cambio o deberían adaptarse para compensar el cambio.

En el bloque 460, un valor del parámetro de puesta en marcha inferido se determina o se toma una acción específica. En el bloque 470, se emite el valor del parámetro de puesta en marcha y/o se toma la acción requerida.

35 Para crear la notación matemática, se considera la siguiente representación simple. Sea t el tiempo y A_j ($1 \leq j \leq M$) la j -ésima área de la instalación. Parámetros $p_0, \dots, p_K$ son los parámetros de puesta en marcha para al menos un subsistema de energía de edificio (por ejemplo, iluminación, HVAC). Una lista de parámetros de puesta en marcha de ejemplo se ilustra como:

40 p_0 : nivel de iluminancia de iluminación,
 p_1 : temperatura de color correlacionada...
 p_{K-1} : ciclo de trabajo, p_K : nivel de refrigerante de AC.

Usando la notación de $p(t, A_j)$ para indicar que cada parámetro de puesta en marcha es la función tanto de área como
45 tiempo.

La notación $u_0, \dots, u_M$ se usa para indicar los parámetros de datos de usuario que se recopilan a través del sistema sensorial de edificio. Datos de usuario pueden incluir tanto datos de usuario pasivos como anulaciones de usuario proactivas. La anulación de usuario puede expresarse en términos de un valor delta (Δ) del valor de punto de ajuste con signos. Por ejemplo, +200 lux, -3 °C. Cuando no hay anulación de usuario, su valor es simplemente +0. Una lista de parámetros de ejemplo se ilustra como se indica a continuación, indicando si el parámetro es pasivo o proactivo:

50 u_0 : nivel de sonido en interiores (pasivo),
 u_1 : nivel de movimiento en interiores (pasivo),
 u_3 : número de ocupantes (pasivo),
 u_4 : periodo de tiempo activo (pasivo)...
 u_{M-1} : anulación de usuario de nivel de atenuación de iluminación (proactivo),
 u_M : anulación de usuario de temperatura de AC (proactivo).

60 La notación de $u(t, A_j)$ se usa para indicar que cada parámetro de datos de usuario es la función tanto de área como tiempo.

La notación $s_0, \dots, s_L$ se usa para indicar los parámetros de datos ambientales que se recopilan a través del sistema sensorial de edificio. Una lista de parámetros de ejemplo se ilustra como:

65 s_0 : reflectancia de pared,

s₁: reflectancia de suelo,...

s_{L-1}: nivel de luz diurna, s_L: nivel de humedad

La notación de $s(t, A_i)$ se usa para indicar que cada parámetro ambiental es la función tanto de área como tiempo.

En una realización de la invención, el detector de cambios 340 compara el punto de datos actual (o una pluralidad de puntos de datos actuales) de un área con al menos un punto de datos anterior de la misma área. El punto de datos anterior puede estar adyacente al punto de datos actual en el eje de tiempo, o separado del punto de datos actual por un intervalo de tiempo. Por ejemplo, un punto de datos del martes puede compararse con punto de datos del lunes, o compararse con el punto de datos del martes pasado.

En una realización de la invención, el detector de cambios 340 compara el punto de datos actual en área A_i con al menos un punto de datos en un área diferente A_j ($i \neq j$) para identificar un cambio. Más en general, el detector de cambios puede analizar datos tanto temporal como espacialmente.

En una realización, un gestor de inmuebles y servicios define un cambio significativo estableciendo un valor de umbral constante para cada tipo de datos de usuario/ambientales. Usando u_o como un ejemplo, un cambio significativo se define si se satisface la siguiente condición:

$$u_o(t_o, A_i) - u_o(t_1, A_j) \geq Th_{u_o}, t_o > t_1, 1 < i, j \leq M$$

La notación de diferentes subíndices de i y j indica que un cambio significativo también puede definirse basándose en puntos de datos de diferentes áreas. Un gestor de inmuebles y servicios puede definir a continuación un cambio consistente estableciendo un valor de umbral constante en un número de veces que se produce un mismo o similar cambio durante un periodo de tiempo conocido. En lo sucesivo, usaremos simplemente el término "cambio" para "cambio significativo y consistente" si no surge ninguna confusión.

En una realización, el motor de interferencias 350 asocia el cambio en un parámetro de datos de usuario pasivo con al menos un parámetro de puesta en marcha que debería o podría ser el origen del cambio o adaptarse a la vista del cambio.

Como un ejemplo, considérese un escenario en el que un área de una biblioteca usada anteriormente para la lectura/estudio se convierte en un servicio de información.

En un aspecto de la invención, el motor de interferencias 350 almacena dos piezas de conocimiento de dominio:

- 1) Una lista de funcionalidad de sala predefinida en una biblioteca y sus respectivos niveles actividad de usuario característicos (en términos de movimiento y sonido);
- 2) La lista de funcionalidad de sala predefinida y sus parámetros de iluminación deseados en términos de iluminancia y temperatura de color.

Usando este conocimiento, tras la detección del cambio significativo en nivel de movimiento de usuario y/o nivel de sonido, por ejemplo, el motor de puesta en marcha puede sugerir o recomendar cambios de la funcionalidad de sala. En un aspecto de la invención, el motor de puesta en marcha puede determinar que pueden cambiarse los parámetros de puesta en marcha para reducir automáticamente el nivel de luz para ahorrar energía y/o usar una temperatura de color más cálida o más alentadora para el establecimiento del servicio de información.

En una realización, el motor de interferencias 350 asocia el cambio en un parámetro de anulación de usuario con al menos un parámetro de puesta en marcha que debería adaptarse para cambiar.

Por ejemplo, considérese un edificio que implementa un esquema de iluminación basada en planificación durante horas de trabajo y un esquema de iluminación basada en ocupación durante las horas de apagado. La iluminación basada en planificación mantiene un nivel de iluminancia del 100 % durante las horas de trabajo, es decir, 8:00 am - 6:00 pm. Durante las horas de apagado, el esquema de iluminación basada en ocupación mantiene un nivel de iluminancia del 80 % cuando se detecta movimiento y vuelve el nivel de iluminancia al 30 % cuando no se detecta movimiento durante 5 minutos (tiempo de espera). Durante un periodo de tiempo conocido, los ingenieros de un departamento necesitan trabajar horas extra (por ejemplo, de 6:00 pm a 9:00 pm) y la iluminación basada en iluminación preestablecida se anula frecuentemente, por los usuarios, para aumentar el nivel de luz al 100 % durante este periodo de tiempo. El motor de interferencias 350 tiene las siguientes reglas de interferencia:

1. La iluminación de trabajo usa habitualmente el 100 % de nivel de luz;
2. El periodo de iluminación basada en planificación debería coincidir con el periodo en el que se requiere la iluminación de trabajo.

Detectando anulaciones de usuario frecuentes (demanda de iluminación de trabajo del 100 %) durante 6:00 pm a 9:00 pm, el motor de interferencias es capaz de inferir el requisito de iluminación de trabajo extendido más allá de horas de

trabajo normales y encontrar un desajuste entre el periodo de iluminación basada en planificación y el periodo en el que se demanda la iluminación de trabajo. El motor de interferencias 350 puede a continuación tomar la decisión de extender el periodo de iluminación basada en planificación durante unas 3 horas adicionales, ahorrando esfuerzos de anulación de usuario y quejas en el futuro. De manera similar, cuando se detiene el trabajo de horas extra y se detecta menos movimiento en el área entre el periodo de tiempo de 6 PM a 9 PM, a continuación el motor de interferencias puede determinar que es necesario un cambio en los parámetros de puesta en marcha para adaptarse a las condiciones cambiadas.

En otra realización, el motor de interferencias 350 infiere y verifica al menos un parámetro de puesta en marcha que provoca el cambio en un parámetro de anulación de usuario. Considérese en un cierto piso de un edificio de oficinas, la temperatura de un aire acondicionado se establece continuamente más bajo que el establecimiento de temperatura de usuario media durante una temporada de calefacción. El motor de interferencias 350 puede operar usando reglas de interferencia ilustrativas, tales como:

1. Número excesivo de ocupantes → temperatura de AC disminuida por el usuario.
2. Exposición de luz solar directa → temperatura AC disminuida por el usuario.
3. Nivel de refrigerante disminuido → temperatura AC disminuida por el usuario.

Basándose en las reglas de interferencia ilustrativas, el motor de interferencias puede emitir consultas adicionales al sistema sensorial para verificar la causa principal del cambio provocado por la anulación de usuario. Si no puede correlacionarse ningún dato en nivel de ocupación o luz solar en interiores con el cambio en anulación de usuario, el motor de interferencias puede emitir una alarma de mantenimiento acerca de sustitución de refrigerante al gestor de inmuebles y servicio.

En otra realización, el motor de interferencias 350 asocia un cambio en un parámetro de datos ambientales con al menos un parámetro de puesta en marcha que debería adaptarse al cambio. Por ejemplo, considérese un edificio en el que se inicializan parámetros de iluminación (nivel de luz, temperatura de color) de acuerdo con la reflectancia de pared y suelo cuando el edificio se pone en uso por primera vez. Después de algún tiempo, la reflectancia de suelo o de pared puede cambiar (por ejemplo, debido a repintar, o cambio de alfombra, etc.). El motor de interferencias 350 puede usar una pieza de conocimiento de dominio (o regla) tal como "si la reflectancia de superficie cambia, los parámetros de iluminación deseados deberían cambiar en consecuencia". El cambio en nivel de reflectancia de superficie puede detectarse automáticamente por una cámara de vídeo instalada dentro del edificio, usando técnicas de procesamiento de imágenes. La correlación entre nivel de reflectancia de superficie diferente y parámetros de iluminación deseados puede extraerse de conocimiento experto y usarse por la unidad de puesta en marcha para ajustar estos parámetros.

La Figura 4 ilustra una configuración de sistema ilustrativa 500 de acuerdo con los principios de la invención.

El sistema 500 incluye una unidad de procesamiento central (CPU) u ordenador o procesador, que incluye un sistema operativo en tiempo real que se usa para proporcionar una instrucción (es decir, software o código) a la CPU para gestionar la ejecución del procesamiento mostrado en este documento. El sistema operativo en tiempo real puede ser sistema operativo propietario o un sistema operativo comercialmente disponible (por ejemplo, Linux, Windows, etc.). El motor de puesta en marcha continuo 506 puede ser un módulo de software que ejecuta código informático, que provoca que la CPU realice las etapas de procesamiento descritas en este documento.

El sistema 500 incluye adicionalmente una interfaz de usuario 510 que puede usarse para introducir muestras de datos, como se ha descrito anteriormente, o entradas de usuario para parámetros de puesta en marcha manualmente. El sistema puede recibir adicionalmente las entradas 515 desde elementos de colaboración masiva, como se ha analizado anteriormente. También se ilustra la interfaz de red 520. La interfaz de red 520 puede usarse para introducir datos de sensor ambientales o puede usarse para introducir parámetros o datos a la CPU 502. La interfaz de red 520 puede usarse adicionalmente para proporcionar salidas (es decir, cambios) desde la CPU 502. La base de datos 530 puede usarse para recopilar, cotejar y clasificar muestras de datos. El sistema 500 puede incluir adicionalmente una interfaz 540 que habilita que la CPU 502 proporcione datos de puesta en marcha a un sistema de iluminación y/o una interfaz 550 que habilita que la CPU 502 proporcione datos de puesta en marcha a un sistema de HVAC.

En un aspecto de la invención, el sistema 500 consiste en un dispositivo electrónico móvil (bloque 515) que contiene uno o más sensores que son relevantes para detectar las cantidades físicas de interés (por ejemplo, iluminación, temperatura). En una realización, los sensores pueden encenderse manualmente por el usuario cuando el usuario desea hacer eso. En otras realizaciones, los dispositivos móviles pueden detectar automáticamente si su sensor está físicamente listo para tomar una medición clara. En una realización, el dispositivo electrónico móvil es un teléfono celular, y la disponibilidad física para la obtención de una muestra limpia puede determinarse detectando si el teléfono está en la actualidad en uso. Por ejemplo, si el teléfono (o dispositivo) está en proximidad cercana al cuerpo de una persona, el teléfono o dispositivo puede considerarse no listo para medición de sensor limpia. Por otra parte, si el teléfono se está usando para escribir un mensaje de texto o jugar a un juego o simplemente reposando en una superficie de trabajo, está lejos de la persona de usuario y puede considerarse en un estado que es adecuado para recopilar una medición. Más generalmente el dispositivo móvil puede detectar automáticamente, a partir de su uso, si

es adecuado tomar una medición.

Otra consideración en la activación de sensores es su consumo de energía, que consumiría la duración de la batería del dispositivo a una tasa proporcional a la tasa a la que se toman las mediciones. El sistema habilita que el usuario establezca la tasa ($1/T$), y la tasa de muestreo del sensor no excederá este límite para gestionar la duración de la batería. Véase la Figura 5 para un gráfico de flujo que representa el método para la activación de sensor.

La Figura 5 ilustra un diagrama de flujo 600 de un proceso ilustrativo para la recopilación de datos de colaboración masiva de acuerdo con los principios de la invención.

En este aspecto ilustrativo de la invención, un dispositivo de usuario (por ejemplo, un teléfono inteligente) puede tomar un número de muestras del entorno en el que se ubica el dispositivo de usuario. Por ejemplo, el dispositivo puede tomar una o más muestras de una condición de iluminación o una temperatura dentro de un periodo de tiempo conocido. Las muestras pueden proporcionarse a la CPU 502 (Figura 4) a una tasa conocida o puede acumularse en el dispositivo de usuario y a continuación proporcionarse a la CPU 502 a una tasa conocida. Por ejemplo, las muestras pueden recopilarse durante un primer periodo de tiempo, resumirse para el primer periodo de tiempo y, a continuación, proporcionarse a la CPU 502. Como alternativa, pueden recopilarse datos durante un número de primeros periodos consecutivos de tiempo y después de que un número predeterminado de primeros periodos consecutivos de tiempo hayan expirado, pueden notificarse los valores resumidos para cada uno de los primeros periodos de tiempo. Como alternativa, la CPU 502 puede sondear el dispositivo y el dispositivo puede proporcionar a continuación los datos solicitados a la CPU 502. De nuevo los datos proporcionados pueden ser una única muestra (tomada en el momento del sondeo o recopilada anteriormente), un número de muestras individuales tomadas durante un periodo de tiempo anterior o una suma de un número de muestras individuales tomadas durante un periodo de tiempo anterior.

En el bloque 610, se realiza una determinación de si se han recopilado suficientes muestras. Por ejemplo, esta determinación puede basarse en la expiración de un primer periodo de tiempo, o un número predeterminado de primeros periodos de tiempo, como se ha analizado anteriormente.

Si se han recopilado suficientes muestras, a continuación en el bloque 620, se realiza una determinación de si el sensor dentro del dispositivo de usuario se ha activado dentro de un periodo de tiempo predeterminado. Es decir, ¿ha expirado un tiempo suficiente antes de tomar una siguiente muestra? Si es así, a continuación el procesamiento espera hasta que ha expirado el tiempo suficiente. Por ejemplo, si se han proporcionado muestras durante un periodo de tiempo reciente y ha transcurrido un tiempo insuficiente desde una siguiente petición de muestra, a continuación no se toma o proporciona una muestra.

Cuando el tiempo ha expirado, se realiza una determinación de si una llamada telefónica está en la actualidad activa en el bloque 630. Si es así, a continuación el procesamiento continúa en el bloque 620.

De otra manera, el procesamiento continúa en el bloque 640 para determinar si el dispositivo de usuario está de otra manera ocupado o activo (por ejemplo, se está usando para comunicación por texto o una comunicación similar). Si es que sí, a continuación el procesamiento vuelve del bloque 620.

De otra manera, el procesamiento continúa en el bloque 650 para determinar si el dispositivo de usuario está en una condición de reposo (por ejemplo, reposando en un escritorio, no sosteniéndose, etc.). Si el dispositivo está en una condición de reposo (o en una condición que se considera que es suficiente para obtener una medición limpia), a continuación se toma una medición.

De otra manera, el procesamiento continúa en el bloque 610 para determinar si se han recopilado un número suficiente de muestras o si ha expirado un tiempo para transmisión.

Cuando un tiempo para transmisión ha expirado o una petición para una muestra se ha recibido, a continuación el dispositivo móvil proporciona las muestras recopiladas individualmente o una suma de las muestras recopiladas individualmente a la CPU 502.

La Figura 6 ilustra un sistema ilustrativo que incluye una pluralidad de dispositivos móviles 710 que incluyen elementos de detección adecuados para la obtención de muestras de uno o más de una temperatura y una condición de iluminación. Cada uno de los dispositivos móviles proporciona la información recopilada con respecto a uno o más valores muestreados recopilados asociados con la temperatura o condición de iluminación detectada a un servidor centralizado 720. El servidor centralizado 720 puede representar la CPU 502 mostrada en la Figura 4.

Usando los datos recopilados, la CPU o servidor 720 puede crear un mapa espacio temporal de las cantidades físicas de interés. En una realización, las cantidades físicas de interés incluirán temperatura y/o iluminación. Para crear este mapa, sea la función $T(x, t)$ la temperatura T en una ubicación física x (expresada en un sistema de coordenadas adecuado) en el tiempo t . Sean las muestras recopiladas por los diferentes usuarios (y almacenadas en el servidor central) de la forma $(x_1, t_1, T_n) \dots (x_n, t_n, T_n)$.

Para crear una descripción completa de la función $T(x, t)$, pueden emplearse estimación estadística (tal como

regresión) e interpolación. En una realización, el mapa de temperatura $T(x, t)$ se construirá como:

recopilar las K muestras más recientes obtenidas dentro de S metros cuadrados del punto de interés (siendo K y S parámetros predefinidos), y
establecer la estimada de $T(x, t)$ para que sea la temperatura media de estas muestras.

En otra realización, también se usarán técnicas de estimación estadística para determinar la varianza empírica e intervalos de confianza de la estimada obtenida. En regiones en las que la varianza empírica se encuentra que es muy grande, el sistema centralizado 720 puede recomendar a los usuarios que recopilen muestras adicionales que pueden incorporarse a continuación en la estimación para reducir la varianza.

En una realización de la invención en la que la iluminación y temperatura están entre las cantidades físicas que se miden, una aplicación de un mapa espacio temporal formado por las muestras recopiladas se determinará si un sistema de iluminación y HVAC recientemente instalado cumple con requisitos de confort de usuario especificados expresado en forma de niveles mínimos y máximos de temperatura e iluminación. Usando la función de temperatura $T(x, t)$ (o la construida de forma similar $I(x, t)$ para la función de iluminación) estimada a partir de los datos, estas especificaciones pueden violarse y, por lo tanto, puede emitirse un mensaje de aviso por el servidor central 720 que indica el tiempo y ubicación de la violación. En una aplicación relacionada de las funciones de temperatura e iluminación, cuando cualquier cantidad alcanza valores extremadamente bajos, puede emitirse una bandera de aviso por el servidor centralizado 720 indicando un fallo en el sistema junto con tiempo y ubicación del fallo. Además, recomendaciones posibles en cuanto a qué accesorio o accesorios de iluminación/HVAC pueden necesitar mantenimiento.

En una realización, el servidor centralizado 720 puede desencadenar comandos y/o recomendaciones de diversos tipos a usuarios/gestores de inmuebles y servicios. Estos comandos y/o recomendaciones pueden incluir información acerca de dónde y cuándo necesitan recopilarse más datos. El servidor centralizado 720 puede determinar los cambios en la recopilación de información basándose en un análisis del intervalo de confianza estimado por las muestras recopiladas, usando técnicas de estimación estadística. Cuando se encuentra que el intervalo de confianza no es aceptable, el servidor centralizado 720 puede desencadenar mensajes a todos los usuarios y/o únicamente a los que están en la vecindad del espacio, (usando un sistema de localización en interiores) y solicitar muestras adicionales.

Una aplicación del sistema puede ser en la provisión de analítica con respecto a cantidades físicas tales como temperatura y/o iluminación en diferentes partes de un espacio. En una realización, la invención puede usarse en espacios comerciales, tales como oficinas, para determinar esas regiones que disfrutan de temperaturas más cálidas o la iluminación más brillante. Esto puede ser útil en la asignación de espacios de trabajo para diferentes ocupantes del edificio para emparejar preferencias de usuario con temperatura/iluminación realizadas.

En una realización del sistema, los usuarios pueden ser recompensados por su participación en el programa de recopilación de datos. Las recompensas (ya sean en forma de "puntos" no monetarios o en forma de premios monetarios) pueden variar. En algunas realizaciones pueden hacerse premios monetarios fijos sobre una base por muestra o una tasa plana sobre una base mensual. En otras realizaciones más el premio de puntos no monetarios puede hacerse a cada usuario, seguido por una "competición" en la que pueden darse premios monetarios a usuarios que recopilan la mayor cantidad de puntos. Los puntos premiados a usuarios pueden hacerse dependientes de un número de factores tales como cuántas muestras se recopilaron, la calidad de las muestras obtenidas y la relevancia de las muestras (recopilándose muestras en áreas más importantes o premiándose con más puntos donde no hay muestras disponibles).

Los métodos anteriormente descritos de acuerdo con la presente invención pueden implementarse en hardware, firmware o como software o código informático que puede almacenarse en un medio de grabación tal como un CD ROM, una RAM, un disco flexible, un disco duro o un disco magneto-óptico o código informático descargado a través de una red almacenada originalmente en un medio de grabación remoto o un medio legible por máquina no transitorio y para almacenarse en un medio de grabación local, de modo que los métodos descritos en este documento pueden convertirse en tal software que se almacena en el medio de grabación usando un ordenador de fin general, o un procesador especial o en hardware programable o especializado, tal como un ASIC o FPGA. Como se entendería en la técnica, el ordenador, el procesador, el controlador de microprocesador o el hardware programable incluyen componentes de memoria, por ejemplo, RAM, ROM, Flash, etc., que pueden almacenar o recibir software o código informático que, cuando el ordenador, procesador o hardware accede al mismo y lo ejecuta, implementa los procedimientos de procesamiento descritos en el presente documento. Además, se reconocerá que, cuando un ordenador de fin general accede a un código para implementar el procesamiento mostrado en el presente documento, la ejecución del código transforma el ordenador de fin general en un ordenador de fin especial para ejecutar el procesamiento mostrado en el presente documento.

Adicionalmente, en este documento se describen un ordenador, un procesador y/o hardware/software especializado como capaces de realizar el procesamiento descrito en este documento, y se reconocerá que un ordenador, un procesador y/o hardware/software especializado son elementos bien conocidos en la técnica de procesamiento de señales y, por lo tanto, no necesita proporcionarse una descripción detallada de los elementos del procesador para

que un experto en la materia practique la invención descrita, en este documento.

La invención se ha descrito con referencia a realizaciones específicas. Un experto en la materia, sin embargo, aprecia que pueden hacerse diversas modificaciones y cambios sin alejarse del alcance de la invención como se expone en las reivindicaciones. Por consiguiente, la memoria descriptiva se considerará de una manera ilustrativa, en lugar de con una vista restrictiva, y todas tales modificaciones se conciben para incluirse dentro del alcance de la invención.

Beneficios, otras ventajas y soluciones a problemas se han descrito anteriormente con respecto a realizaciones específicas. Los beneficios, ventajas y soluciones a problemas, y cualquier elemento o elementos que pueden provocar cualquier beneficio, ventaja o soluciones a suceder o volverse más pronunciadas, no deben interpretarse como una característica o elemento crítico, requerido o esencial de cualquiera o todas de las reivindicaciones.

Como se usa en este documento, los términos "comprende", "que comprende", "incluye", "que incluye", "tiene", "que tiene" o cualquier otra variación de los mismos, se conciben para cubrir inclusiones no exclusivas. Por ejemplo, un proceso, método, artículo o aparato que comprende una lista de elementos no se limita necesariamente a únicamente esos elementos, sino que puede incluir otros elementos no listados expresamente o intrínsecos a tal proceso, método, artículo o aparato. Además, a no ser que se indique expresamente al contrario, el término "o" se refiere a un "o" inclusivo y no a un "o" exclusivo. Por ejemplo, una condición A o B se satisface por una cualquiera de las siguientes: A es verdadera (o está presente) y B es falsa (o está no presente); A es falsa (o está no presente) y B es verdadera (o está presente); y tanto A y B son verdaderas (o están presentes).

Los términos "un" o "una" como se usan en este documento son para describir elementos y componentes de la invención. Esto se hace para comodidad al lector y para proporcionar un sentido general de la invención. El uso de estos términos en la descripción en este documento debería leerse y entenderse para incluir uno o al menos uno. Además, el singular también incluye el plural a no ser que se indique lo contrario. Por ejemplo, referencia a una composición que contiene "un compuesto" incluye uno o más compuestos. Como se usa en esta memoria descriptiva y las reivindicaciones adjuntas, el término "o" se emplea generalmente en su sentido que incluye "y/o" a no ser que el contenido indique claramente de otra manera.

Se supone que todos los valores numéricos en este documento se modifican por el término "aproximadamente", se indique o no explícitamente. El término "aproximadamente" generalmente se refiere a un intervalo de números que un experto en la materia consideraría equivalentes al valor recitado (es decir, que tienen la misma función o resultado). En cualquier circunstancia, los términos "aproximadamente" pueden incluir números que se redondean (o disminuyen) a la cifra significativa más cercana.

Se concibe expresamente que todas las combinaciones de esos elementos que realizan sustancialmente la misma función en sustancialmente la misma forma para conseguir los mismos resultados están dentro del alcance de la invención. Sustituciones de elementos de una realización descrita a otra también se conciben y contemplan totalmente.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (300, 500) para la puesta en marcha de un sistema de edificio, comprendiendo dicho sistema:
un procesador (340, 350, 120, 520) en comunicación con una memoria (320, 530), incluyendo la memoria código, al
que cuando se accede por el procesador provoca que el procesador:
reciba datos de sensor desde al menos una unidad de sensor (110, 160, 180, 130);
determine una ubicación asociada con cada una de dicha al menos unidad de sensor (110, 160, 180, 130);
genere un mapa de un entorno asociado con dicho sistema de edificio basándose en dichos datos de sensor
recibidos;
detecte un cambio en dicho mapa de dicho entorno;
determine un cambio en al menos un parámetro de puesta en marcha de dicho sistema de edificio asociado con
dicho cambio detectado en dicho mapa; y
emita dicho cambio en dicho al menos un parámetro de puesta en marcha; en el que al menos una de dicha al
menos una unidad de sensor (110, 160, 180, 130) es un dispositivo móvil (710).
2. El sistema de la reivindicación 1, en el que dicho procesador adicionalmente:
almacena dicha recepción de datos de sensor; y
correlaciona dichos datos de sensor recibidos con correspondientes datos de sensor almacenados.
3. El sistema de la reivindicación 1, en el que dichos datos de sensor se reciben a través de una red.
4. El sistema de la reivindicación 3, en el que dicha red es al menos una de: una red alámbrica y una red inalámbrica.
5. El sistema de la reivindicación 4, en el que dicho dispositivo móvil (710) es uno de: un teléfono celular, un teléfono
inteligente, un PDA, un portátil y una tableta.
6. El sistema de la reivindicación 5, en el que dicho dispositivo móvil (710) determina un tiempo para proporcionar
dichos datos de sensor.
7. El sistema de la reivindicación 1, en el que dicho procesador (340, 350, 120, 520) se configura adicionalmente para:
sondear al menos una de dichas al menos unas unidades de sensor (110, 160, 180, 130) para dichos datos de sensor.
8. El sistema de la reivindicación 1, en el que dicho cambio en dicho mapa se basa en la diferencia entre unos datos
de sensor actuales y un historial de dichos datos de sensor recibidos.
9. El sistema de la reivindicación 1, en el que dicho cambio en dicho mapa de dicho entorno se determina basándose
en dicho cambio siendo mayor que un valor umbral, estableciéndose dicho valor umbral para cada tipo de datos de
sensor.
10. El sistema de la reivindicación 9, en el que dicho umbral se basa en al menos uno de: una entrada de usuario y un
número de veces que se detecta dicho cambio.
11. Un método para la puesta en marcha de un sistema de edificio, comprendiendo dicho método las etapas de:
recepción de datos de sensor desde al menos una unidad de sensor (110, 160, 180, 130);
determinación de una ubicación asociada con cada una de dicha al menos unidad de sensor (110, 160, 180, 130);
generación de un mapa de un entorno asociado con dicho sistema de edificio basándose en dichos datos de sensor
recibidos;
detección de un cambio en dicho mapa de dicho entorno;
determinación de un cambio en al menos un parámetro de puesta en marcha de dicho sistema de edificio asociado
con dicho cambio detectado en dicho mapa; y
emisión de dicho cambio en dicho al menos un parámetro de puesta en marcha,
en el que al menos una de dicha al menos una unidad de sensor (110, 160, 180, 130) es un dispositivo móvil (710).
12. El método de la reivindicación 11, en el que dicho cambio en dicho mapa se basa en una diferencia entre unos
datos de sensor actuales y un historial de datos de sensor recibidos.
13. El método de la reivindicación 11, en el que dichos datos de entrada de sensor se asocian con al menos una de:
una temperatura y una iluminancia.
14. El método de la reivindicación 11, en el que dicho cambio en dicho mapa de dicho entorno se determina basándose
en dicho cambio siendo mayor que un valor umbral, estableciéndose dicho valor umbral para cada tipo de datos de
sensor.

15. El método de la reivindicación 14, en el que dicho umbral se basa en al menos uno de: una entrada de usuario y un número de veces que se detecta dicho cambio.

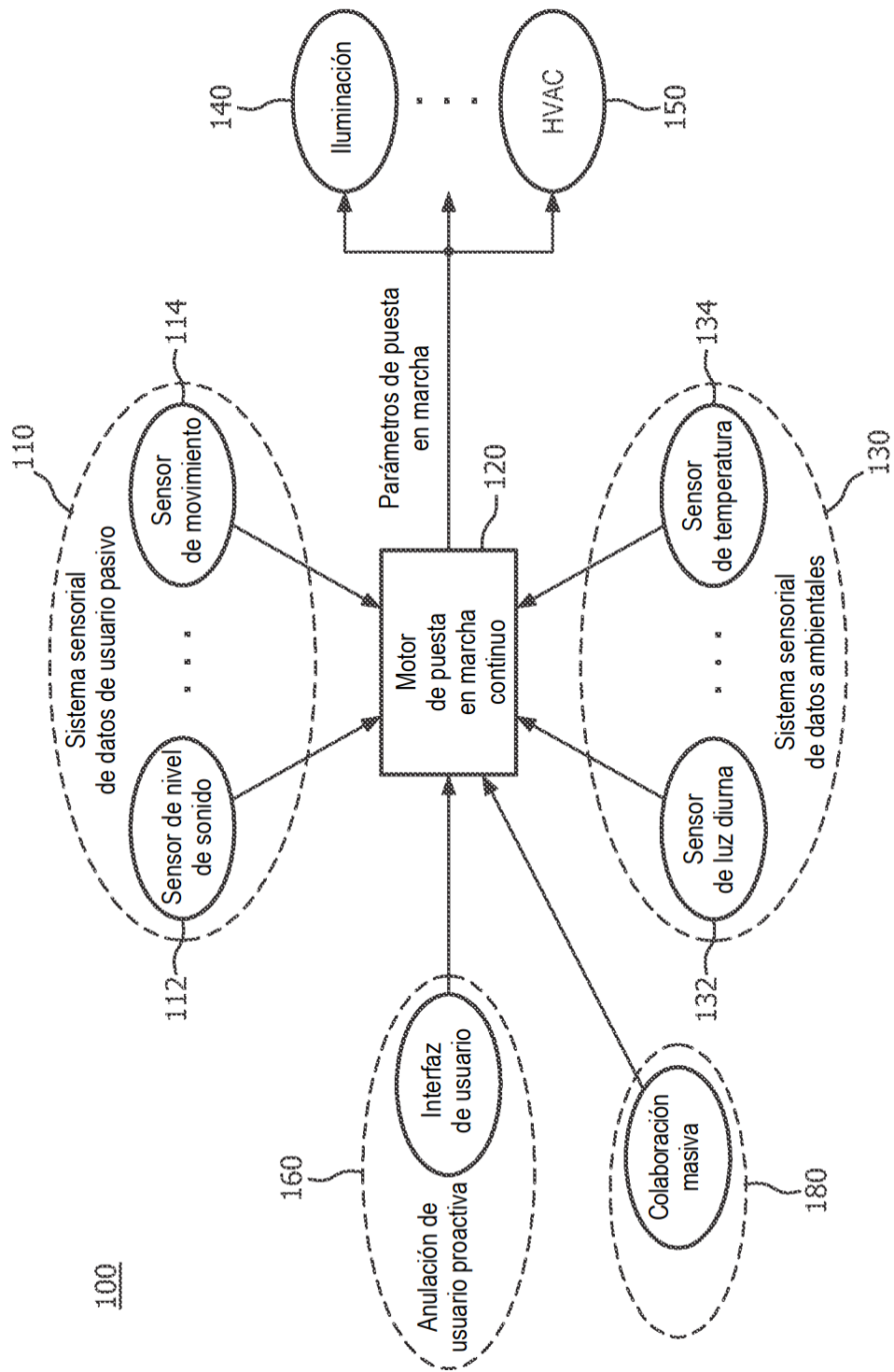


FIG. 1

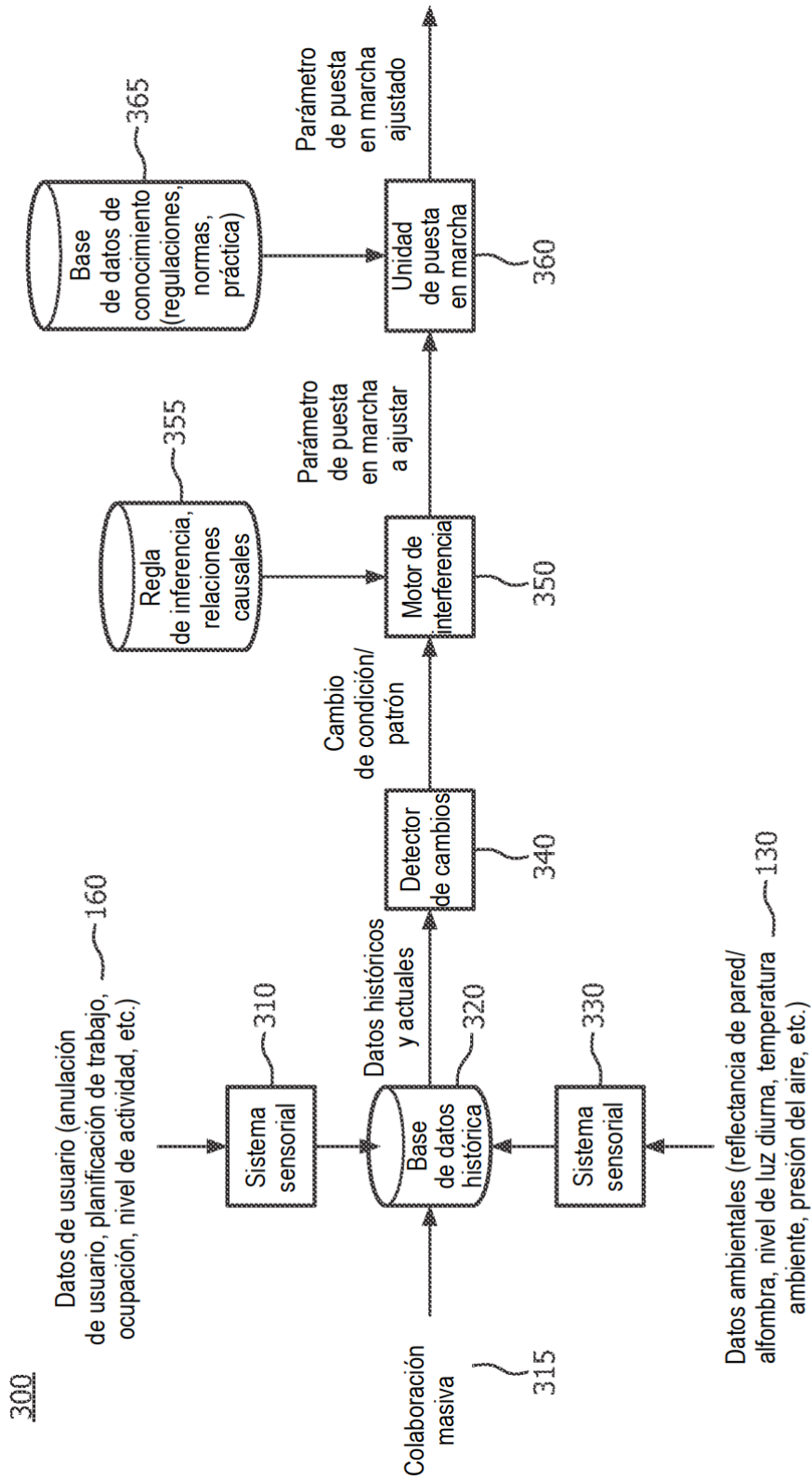


FIG. 2

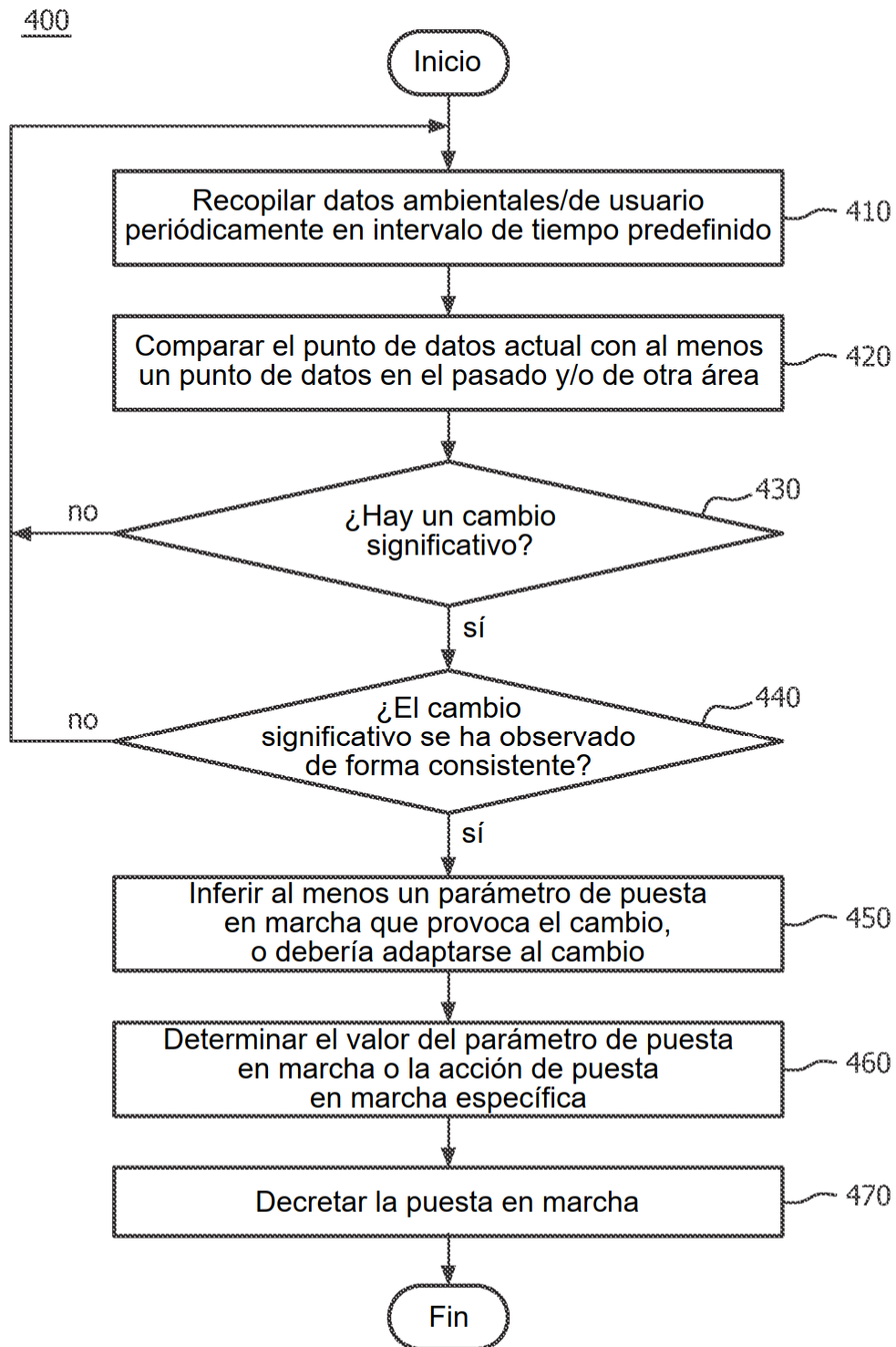


FIG. 3

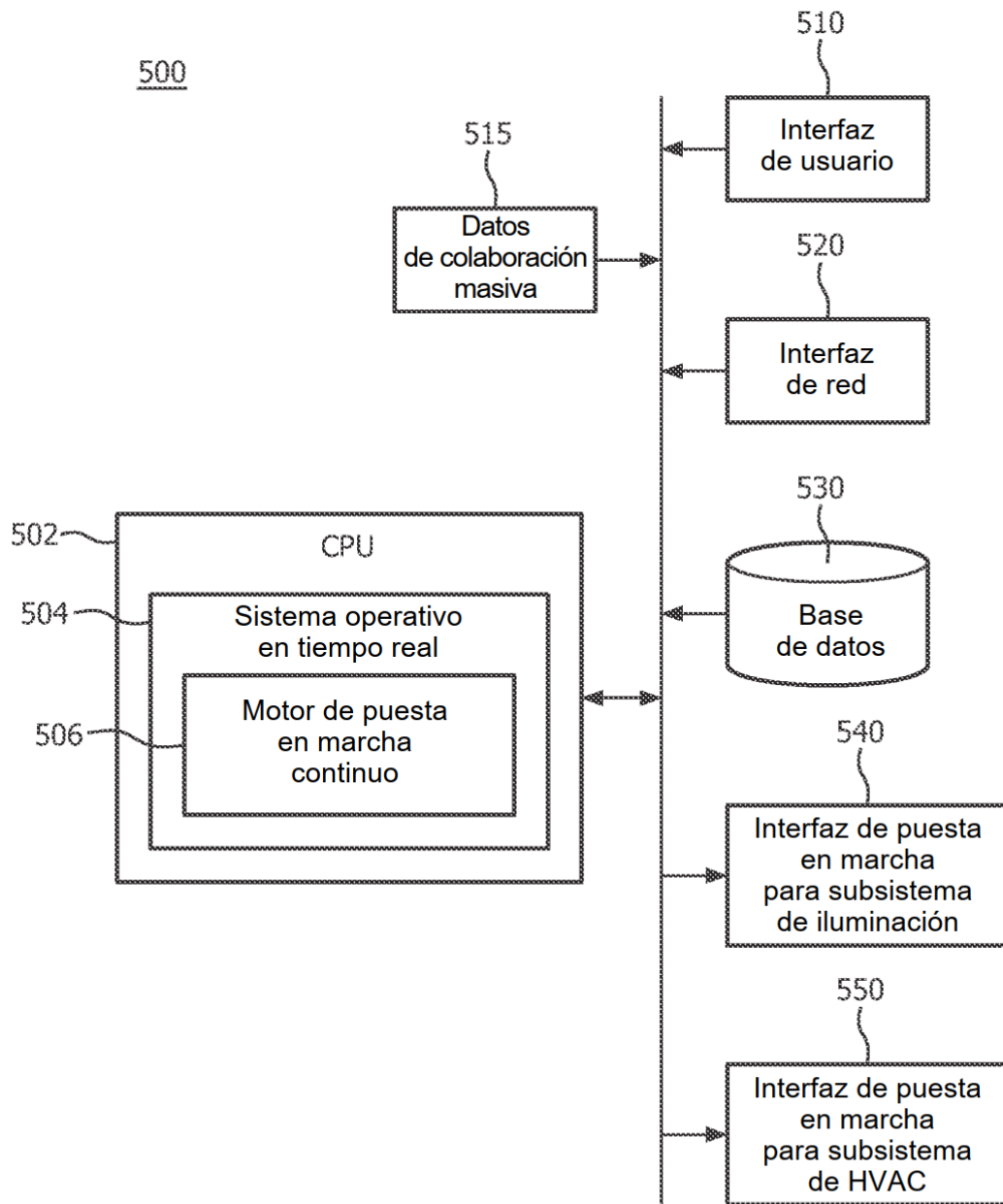


FIG. 4

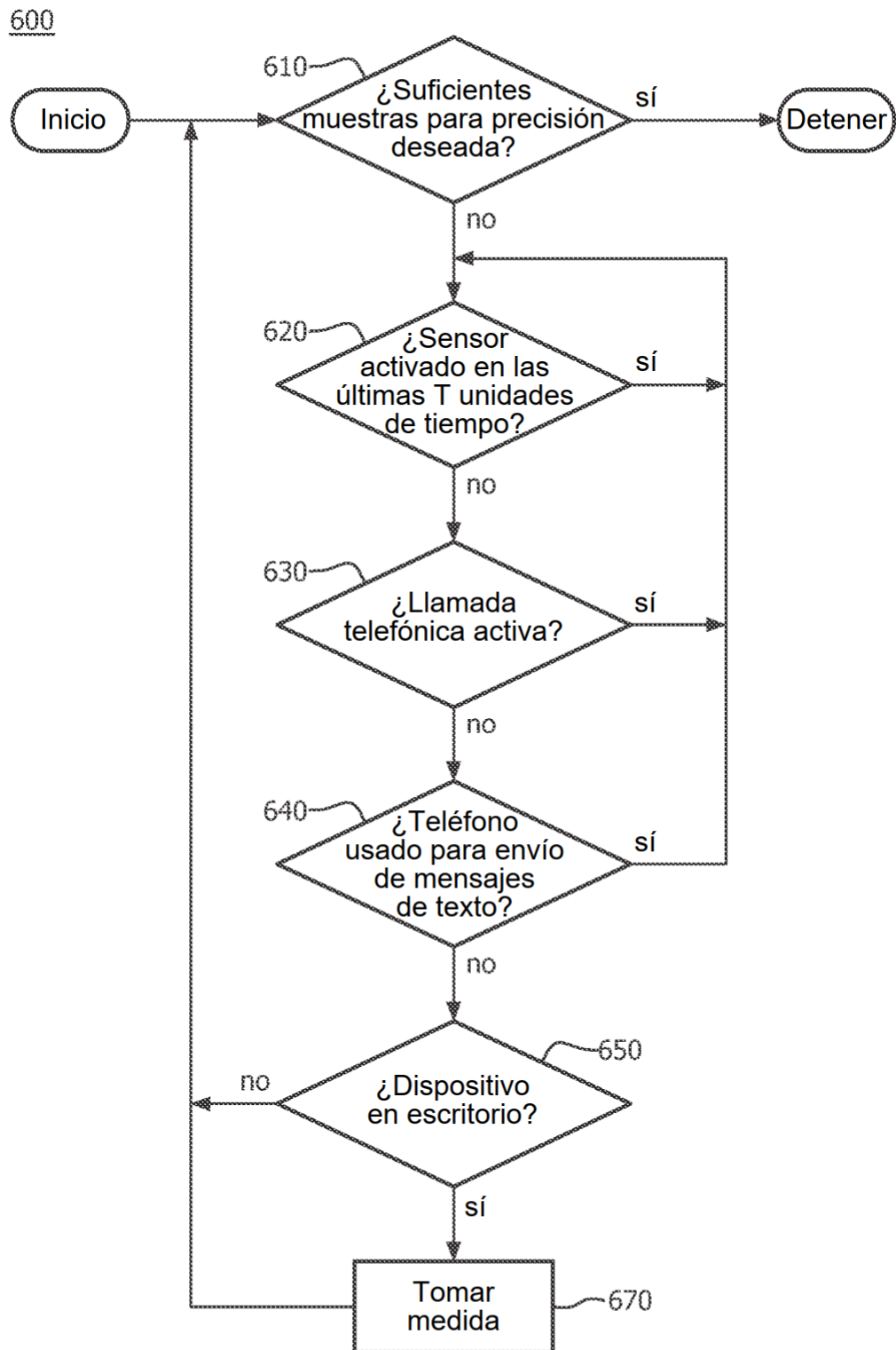


FIG. 5

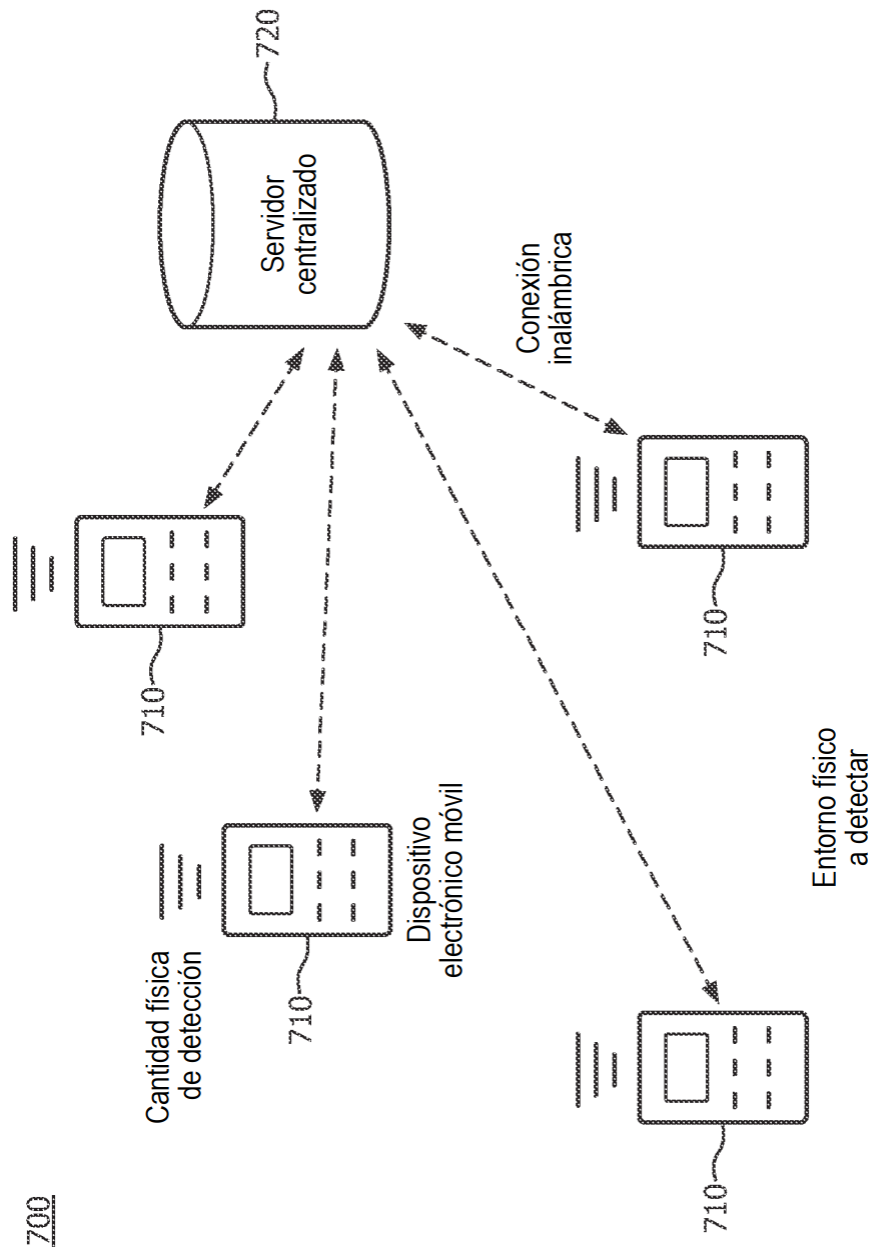


FIG. 6