

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 536 074**

51 Int. Cl.:

H05B 37/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.01.2010 E 10702347 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.03.2015 EP 2392194**

54 Título: **Sistema de control de iluminación sensible a condiciones de iluminación ambientales**

30 Prioridad:

29.01.2009 US 148205 P

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

20.05.2015

73 Titular/es:

**KONINKLIJKE PHILIPS N.V. (100.0%)
High Tech Campus 5
5656 AE Eindhoven, NL**

72 Inventor/es:

ASHDOWN, IAN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 536 074 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 de control de iluminación sensible a condiciones de iluminación ambientales

5 Campo técnico

La invención está dirigida, en general, a un sistema de iluminación y, en particular, a un sistema de control de iluminación.

10 Antecedentes

Los sistemas de iluminación con una arquitectura convencional, como los sistemas de iluminación de oficinas, normalmente se controlan mediante hardware de control de iluminación dedicado. Estos sistemas incluyen habitualmente un controlador central que está conectado físicamente a fotosensores remotos, interruptores de pared y/o sensores de ocupación para datos de entrada, y a cuadros de relés o bastidores de graduadores de iluminación para controlar las luminarias. El controlador se encarga normalmente de graduar y conmutar las luminarias en respuesta a señales de entrada procedentes de sensores de luz solar y sensores de ocupación, así como a eventos planificados. El controlador se programa normalmente por medio de un panel de control dedicado.

20 Estos sistemas de iluminación convencionales presentan varias desventajas. Por ejemplo, los fotosensores remotos, los interruptores de pared y los sensores de ocupación deben estar físicamente conectados al controlador usando cables de baja tensión que se extienden a través de conductos dedicados. Esto representa un coste significativo durante la construcción de un edificio.

25 Otra posible desventaja de los sistemas convencionales es que los sensores, por ejemplo fotosensores o sensores de ocupación, están normalmente fijados al techo o a la pared. Los sensores fijos pueden presentar inconvenientes en oficinas abiertas en las que la disposición de los cubículos cambia frecuentemente en respuesta a los requisitos de los ocupantes. Por tanto, ubicaciones de sensores fijos que sean óptimas para una configuración de cubículos y muebles de oficina pueden ser inadecuadas o incluso inviables en otras configuraciones.

30 Otra posible desventaja de los sistemas convencionales es que los sensores fijos no detectan normalmente la iluminación que se aplica directamente al área ocupada o en la que trabaja un usuario. Cuando el usuario está utilizando, por ejemplo, la pantalla de un ordenador, un sensor montado en el techo o en la pared normalmente detecta la luz en la ubicación del sensor, que solo está relacionado indirectamente con la iluminación aplicada directamente al área en torno a la pantalla.

35 Otra posible desventaja adicional de los sistemas convencionales es que los controladores centrales están ubicados normalmente en salas o cabinas de operaciones y, por tanto, son inaccesibles para la mayor parte del personal de la oficina. Incluso cuando los controladores son accesibles, sus interfaces de usuario propietarias son normalmente difíciles de entender y usar. Por consiguiente, el sistema de iluminación se programa normalmente una sola vez durante la puesta en marcha del sistema y después no vuelve a programarse, incluso aunque cambie la disposición de la oficina o sus requisitos de iluminación.

40 Además, la mayoría de controladores centrales pueden almacenar eventos, tales como planificaciones semanales y anuales, que apagan las luminarias los fines de semana y durante las vacaciones. Sin embargo, debido a la dificultad de programar los controladores convencionales, sus capacidades de planificación de eventos apenas se utilizan. Como resultado, es frecuente que las luminarias se enciendan cuando no se necesitan, lo que supone un malgasto de energía.

50 El documento WO 2008/104927 A2 se refiere a un sistema de iluminación controlado por ordenador que comprende una interfaz (102) para definir una superficie de trabajo (120) en el sistema de iluminación y una iluminación deseada de la superficie de trabajo (120), al menos una luminaria (104a, 104b) para iluminar la superficie de trabajo (120) y una unidad de procesamiento (106) para calcular automáticamente parámetros de configuración que permiten configurar la al menos una luminaria (104a, 104b) de modo que pueda conseguirse la iluminación deseada de la superficie de trabajo (120).

Resumen

60 Los sistemas de control de iluminación, según varias realizaciones e implementaciones de la presente invención, abordan los inconvenientes de los enfoques convencionales. Por ejemplo, algunas realizaciones incluyen controladores de iluminación que supervisan sensores que no están conectados físicamente a una ubicación de montaje en el techo o en la pared. Estos sensores pueden estar situados cerca o dentro del área de trabajo de los usuarios, por ejemplo cerca de una pantalla de ordenador u otros equipos utilizados por el usuario. Estos sensores pueden reubicarse fácilmente cada vez que las áreas de trabajo se reconfiguren o cambie su disposición. Los sensores pueden incluso moverse con el usuario cada vez que el usuario tenga que trabajar en una nueva

ubicación, por ejemplo en el edificio de oficinas. Además, los sensores cercanos a una pantalla de usuario pueden ser más eficaces a la hora de detectar la luz que es más útil directamente para el usuario. Por ejemplo, los sensores pueden estar integrados en dispositivos utilizados por el usuario, tales como ordenadores portátiles o de escritorio.

5 Los controles de iluminación usan la información de estos sensores para controlar una pluralidad de luminarias, por ejemplo una red de iluminación conforme a algunos ajustes por defecto o definidos por el usuario. Estas luminarias pueden estar ubicadas o dirigidas de modo que afecten a la iluminación del área cercana al área de trabajo del usuario. Por ejemplo, la red de iluminación puede incluir una o más de las luminarias situadas en ubicaciones predeterminadas del techo o la pared, y orientadas en ángulos particulares de modo que iluminen el área cercana a una pantalla de ordenador u otros equipos utilizados por el usuario.

10 Varias realizaciones de la invención tienen como objetivo permitir controlar la iluminación de un área de trabajo utilizando sensores que no tengan una conectividad física dedicada desde el controlador hasta una ubicación de montaje en el techo o la pared. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el sensor puede ser un dispositivo direccionable o puede estar integrado en un dispositivo direccionable, por ejemplo, un ordenador o un teléfono móvil, que esté conectado a una red, por ejemplo una red Ethernet o una red inalámbrica. El controlador también puede ser otro dispositivo direccionable conectado a la misma red. El controlador puede identificar el sensor sondeando la red para detectar todos los sensores direccionables o dispositivos direccionables que tengan un sensor integrado. Como alternativa, el controlador puede identificar un sensor recibiendo una solicitud desde el sensor o el dispositivo.

15 En algunas realizaciones, el controlador usa una interfaz de sensor para recoger una lectura proporcionada por el sensor. El controlador puede determinar la ubicación del sensor, o la orientación de la pantalla a la que el sensor está acoplado, a partir de una lectura proporcionada por la interfaz de sensor. Como alternativa, en algunas realizaciones, el controlador puede determinar la ubicación del sensor a partir de la dirección de red asociada al sensor. En algunas realizaciones, el controlador usa la información acerca de la ubicación del sensor o la orientación de la pantalla para identificar una o más luminarias que afectan a la iluminación del área cercana al sensor. Además, en algunas realizaciones, el controlador usa la información proporcionada por la interfaz de usuario para determinar información acerca de la luz ambiental en el área cercana al sensor o la presencia de un usuario en el área cercana al sensor. El controlador usa esta información para controlar una o más luminarias que afectan a la iluminación del área cercana al sensor. En algunas otras realizaciones, el controlador usa la información proporcionada por dos o más sensores para detectar un posible error en la información proporcionada por uno de los sensores, o para determinar una lectura promedio que representa la distribución media o global de la luz en el área de trabajo.

20 Realizaciones de la invención incluyen un controlador de iluminación para controlar la iluminación de un espacio de trabajo cercano a una pantalla. El controlador de iluminación comprende un dispositivo de memoria que almacena una preferencia de usuario para la iluminación del espacio de trabajo; un procesador que accede a la preferencia de usuario en el dispositivo de memoria; y una interfaz entre el procesador y un sensor electrónico cercano a la pantalla, donde la interfaz recoge una lectura del sensor electrónico. El procesador compara la lectura con la preferencia de usuario y envía un comando a al menos una luminaria para ajustar la iluminación del espacio de trabajo.

25 Otras realizaciones de la invención incluyen un medio de almacenamiento para almacenar un programa legible por procesador que puede ejecutarse por un procesador. El programa hace que el procesador controle la iluminación de un espacio de trabajo cercano a una pantalla llevando a cabo las funciones de: recoger una lectura de un sensor electrónico cercano a la pantalla a través de una interfaz de sensor; comparar la lectura con un parámetro de iluminación; y enviar un comando de ajuste a al menos una luminaria para ajustar la iluminación del espacio de trabajo en función de, al menos en parte, el parámetro de iluminación.

30 En algunas realizaciones, el programa hace además que el procesador lleve a cabo una o más de las siguientes funciones: determinar la ubicación del sensor electrónico para identificar la al menos una luminaria, identificar el sensor electrónico situado de manera próxima a la pantalla, enviar una consulta referente a cualquier sensor electrónico que sea capaz de comunicar señales con el procesador, recibir una consulta desde el sensor electrónico referente a un procesador que sea capaz de comunicar señales con el sensor electrónico, y comparar lecturas de múltiples sensores para determinar el comando de ajuste apropiado.

35 Otras realizaciones adicionales de la invención incluyen un sistema de iluminación para iluminar un espacio de trabajo cercano a una pantalla. El sistema incluye un controlador de iluminación, un sensor electrónico cercano a la pantalla, al menos una luminaria y una red de comunicación. La red de comunicación transmite señales entre el controlador de iluminación y el sensor electrónico, y entre el controlador de iluminación y la al menos una luminaria. El controlador de iluminación recibe desde el sensor electrónico una señal que representa una lectura, compara la señal con una preferencia de usuario y envía un comando a la al menos una luminaria para ajustar la iluminación del espacio de trabajo. En algunas realizaciones de la invención, la red de comunicación y/o la interfaz de controlador se selecciona para permitir una reconfiguración sencilla de al menos un sensor y/o al menos una luminaria.

65 Objetos y ventajas adicionales de la invención se describirán en parte en la siguiente descripción, y en parte

resultarán evidentes a partir de la descripción, o pueden deducirse llevando a la práctica la invención. Los objetos y ventajas de la invención se obtendrán y conseguirán mediante los elementos y combinaciones descritos de manera particular en las reivindicaciones adjuntas.

5 Debe entenderse que tanto la anterior descripción general como la siguiente descripción detallada se presentan solamente a modo de ejemplo y con fines explicativos sin limitar la invención reivindicada. Los dibujos adjuntos incorporados y que forman parte de esta memoria descriptiva ilustran realizaciones de la invención y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la invención.

10 Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 ilustra un sistema de iluminación según algunas realizaciones de la invención.

La FIG. 2 ilustra un sistema de iluminación según algunas otras realizaciones de la invención.

15 La FIG. 3A ilustra un diagrama de flujo de descubrimiento llevado a cabo por un controlador de iluminación, según algunas realizaciones de la invención.

La FIG. 3B ilustra un diagrama de flujo de descubrimiento de sensores según algunas realizaciones de la invención.

20 La FIG. 3C ilustra un diagrama de flujo de descubrimiento de luminarias según algunas realizaciones de la invención.

La FIG. 3D ilustra un diagrama de flujo de descubrimiento de nuevos dispositivos según algunas realizaciones de la invención.

25 La FIG. 4A ilustra un diagrama de flujo de lecturas / comandos según algunas realizaciones de la invención.

La FIG. 4B ilustra un diagrama de flujo de descubrimiento / lecturas activado por eventos de temporizador según algunas realizaciones de la invención.

30 La FIG. 4C ilustra un diagrama de flujo de descubrimiento / lecturas activado por cambios según algunas realizaciones de la invención.

35 La FIG. 4D muestra un diagrama de flujo de comandos y lecturas de dispositivo móvil activado por eventos de temporizador según algunas realizaciones de la invención.

Descripción detallada

40 A continuación se hará referencia en detalle a las realizaciones a modo de ejemplo de la invención, cuyos ejemplos se ilustran en los dibujos adjuntos.

La FIG. 1 ilustra un sistema de iluminación 100 según algunas realizaciones de la invención. El sistema 100 incluye un controlador 110, uno o más sensores electrónicos 130-1 a 130-N, una o más luminarias 140-1 a 140-N y una red de comunicación 120 con una pluralidad de enlaces de comunicación 115, 135-1 a 135-N y 145-1 a 145-N.

El controlador 110 controla la iluminación de uno o más espacios de trabajo de usuario basándose en comunicaciones con los sensores 130 y con las luminarias 140 a través de la red de comunicación 120. El controlador 110 de algunas realizaciones usa estas comunicaciones para descubrir la presencia y/o la ubicación de uno o más sensores o luminarias. El controlador 110 usa la información acerca de la ubicación del uno o más sensores y de la ubicación de la una o más luminarias para correlacionar cada sensor con una o más luminarias que iluminan el espacio de trabajo asociado a ese sensor. El controlador 110 recibe lecturas desde uno o más sensores, que indican la iluminación en el espacio de trabajo asociado a ese sensor, y usa esa lectura para crear y enviar un comando a una o más luminarias para ajustar la iluminación en ese espacio de trabajo.

55 Como se ilustra en la FIG. 1, realizaciones del controlador 110 incluyen un procesador 111, una interfaz 112 y un dispositivo de memoria 113. El término "controlador" se usa generalmente en el presente documento para describir varios aparatos relacionados con el funcionamiento de una o más luminarias. Un controlador puede implementarse de muchas maneras (por ejemplo, con hardware dedicado) para llevar a cabo varias funciones descritas en el presente documento. Un controlador que utiliza uno o más procesadores puede programarse usando software (por ejemplo, microcódigo) para llevar a cabo varias funciones descritas en el presente documento. Un controlador puede implementarse como una combinación de hardware dedicado para llevar a cabo algunas funciones y un procesador (por ejemplo, uno o más microprocesadores programados y un sistema de circuitos asociado) para llevar a cabo otras funciones. Realizaciones del procesador 111 incluyen, pero no están limitadas a, microprocesadores convencionales, circuitos integrados de aplicación específica (ASIC) y matrices de puertas de campo programable

(FPGA).

Realizaciones del dispositivo de memoria 113 incluyen varios tipos de medios de almacenamiento, por ejemplo memoria de ordenador volátil y no volátil tal como RAM, PROM, EPROM y EEPROM, discos flexibles, discos compactos, discos ópticos, cinta magnética. En algunas implementaciones, los medios de almacenamiento pueden codificarse con uno o más programas que, cuando se ejecutan en el procesador 111, el controlador 110 lleva a cabo al menos algunas de las funciones descritas en el presente documento. Diversos medios de almacenamiento pueden transportarse, de modo que el uno o más programas almacenados en los mismos pueden cargarse en un procesador para implementar varios aspectos de la presente invención descritos en el presente documento. Los términos “programa” o “programa informático” se usan en el presente documento de manera genérica para hacer referencia a cualquier tipo de código informático (por ejemplo, software o microcódigo) que pueda utilizarse para programar uno o más procesadores. En algunas realizaciones de la invención, el dispositivo de memoria 113 también almacena parámetros, por ejemplo configuraciones por defecto para la iluminación de un área de trabajo, o una preferencia de usuario para la iluminación del espacio de trabajo del usuario. En algunas realizaciones, el controlador 110 es un dispositivo direccionable.

La interfaz 112 es una interfaz de comunicación entre el controlador 110 y la red de comunicación 120. En algunas realizaciones de la invención, la interfaz 112 es usada por el procesador 111 para intercambiar señales de comunicación con uno o más sensores 130 y/o una o más luminarias 140 a través del enlace de comunicación 115 y la red de comunicación 120. Realizaciones de la interfaz 112 pueden implementarse como hardware o software, o como una combinación de hardware y software, por ejemplo una tarjeta de interfaz de red o una tarjeta de interfaz inalámbrica y software incorporado. La interfaz 112 también puede incluir una interfaz de usuario para interactuar con los sensores 130 y/o con el controlador 110. La interfaz 112 puede ajustarse a la norma industrial abierta de la Interfaz Avanzada de Configuración y Energía (ACPI), que define interfaces independientes de la plataforma para la detección de hardware, la configuración, la gestión de energía y el control de ordenadores portátiles y de escritorio, y que incluye interfaces para interrogar sensores acoplados a o en comunicación con el ordenador.

Ejemplos de interfaces de usuario que pueden utilizarse en varias implementaciones de la invención incluyen, pero sin limitarse a, conmutadores, potenciómetros, botones, discos selectores, controles deslizantes, un ratón, un teclado, un teclado numérico, varios tipos de controles para juegos (por ejemplo, palancas de control), bolas de seguimiento, pantallas de visualización, varios tipos de interfaces gráficas de usuario (GUI), pantallas táctiles, micrófonos y otros tipos de sensores que puedan recibir alguna forma de estímulo generado por personas y generar una señal en respuesta al mismo. Por otro lado, otros ejemplos de una interfaz de usuario de este tipo incluyen una interfaz de usuario específica de sensor que permite a un usuario interrogar directamente cada sensor por separado.

En algunas otras realizaciones de la invención, la interfaz 112 incluye una interfaz de usuario de controlador a través de la cual un usuario puede interactuar con el controlador, por ejemplo para fijar un parámetro definido por el usuario o para introducir información acerca de una luminaria 140 y/o un sensor 130.

La red de comunicación 120 es una red usada por el controlador para comunicarse con los sensores 130 y las luminarias 140. La red de comunicación 120 puede incluir, por ejemplo, una red cableada o una red inalámbrica o una combinación de diferentes redes cableadas e inalámbricas. La red de comunicación 120 puede utilizar diferentes tecnologías, por ejemplo comunicación por infrarrojo, comunicación por fibra óptica o tecnologías de interconexión informáticas, por ejemplo tecnologías de Ethernet. La red de comunicación 120 también puede incluir una red de área local (LAN) o una red de área local inalámbrica (WLAN). Por ejemplo, la red de comunicación 120 puede incluir tecnologías informáticas de comunicaciones cableadas o inalámbricas entre el controlador 110 y uno o más de los sensores 130, combinadas con tecnologías de comunicaciones físicamente conectadas dedicadas entre el controlador 110 y una o más de las luminarias 140. En algunas otras realizaciones, la red de comunicación 120 incluye tecnologías de comunicaciones ópticas de espacio libre que utilizan, por ejemplo, señales de luz visible infrarrojas o moduladas.

El término “red” tal y como se usa en el presente documento se refiere a cualquier interconexión de dos o más dispositivos (incluyendo controladores o procesadores, luminarias o sensores) que facilita el transporte de información (por ejemplo para control de dispositivos, almacenamiento de datos, intercambio de datos, etc.) entre dos o más dispositivos cualesquiera y/o entre múltiples dispositivos acoplados a la red. Como puede apreciarse fácilmente, varias implementaciones de redes adecuadas para interconectar múltiples dispositivos pueden incluir cualquiera de una variedad de topologías de red y emplear cualquiera de una variedad de protocolos de comunicación. Además, en varias redes según la invención, cualquier conexión entre dos dispositivos puede representar una conexión dedicada entre los dos sistemas o, como alternativa, una conexión no dedicada. Además de llevar información destinada a los dos dispositivos, una conexión no dedicada de este tipo puede llevar información no necesariamente destinada a alguno de los dos dispositivos (por ejemplo, una conexión de red abierta). Además, se apreciará fácilmente que varias redes de dispositivos como las descritas en el presente documento pueden emplear uno o más enlaces inalámbricos, cableados/por cable y/o de fibra óptica para facilitar el transporte de información por toda la red. En una implementación de red, uno o más dispositivos acoplados a una red pueden servir como un controlador para uno o más otros dispositivos (por ejemplo, luminarias y/o sensores)

5 acoplados a la red (por ejemplo, en una relación maestro/esclavo). En otra implementación, un entorno conectado en red puede incluir uno o más controladores dedicados que están configurados para controlar uno o más de los dispositivos acoplados a la red. Generalmente, cada uno de los múltiples dispositivos acoplados a la red puede tener acceso a datos que están presentes en el medio o medios de comunicación; sin embargo, un dispositivo dado puede ser “direccionable” en cuanto a que está configurado para intercambiar datos de manera selectiva con (es decir, recibir datos desde y/o transmitir datos hacia) la red en función de, por ejemplo, uno o más identificadores particulares (por ejemplo, “direcciones”) asignados al mismo.

10 El / los sensor(es) 130 mide(n) un estímulo y transforma(n) su medición o mediciones en una o más señales. El sensor 130 puede ser, por ejemplo, un fotosensor que mide uno o más aspectos de luz cerca del sensor, tal como la intensidad de luz o la distribución de potencia espectral; o un sensor de ocupación, por ejemplo un detector de movimiento, que detecta la presencia de un usuario cerca del sensor; o un sensor de ubicación, por ejemplo un dispositivo GPS, que determina la ubicación del sensor; o un sensor de orientación, por ejemplo un dispositivo GPS, que determina la orientación del sensor. El sensor 130 comunica esas señales al controlador 110 a través del enlace de comunicación 135 y a través de la red de comunicación 120. Realizaciones del enlace de comunicación 135 incluyen un enlace inalámbrico, un enlace de Ethernet, un enlace de comunicación por fibra, por infrarrojo o por luz visible.

20 Algunas realizaciones de la invención necesitan que un sensor 130 esté situado de manera próxima a una pantalla usada por el usuario. Un sensor 130 cercano a una pantalla está situado de manera que puede medir la luz que incide en la pantalla. Por ejemplo, puede estar acoplado a la pantalla o estar integrado en un ordenador o un dispositivo móvil asociado a la pantalla. Como alternativa, un sensor 130 cercano a una pantalla puede medir otro estímulo que indique una condición impuesta en la pantalla o en un dispositivo estrechamente relacionado.

25 En algunas realizaciones, el sensor 130 es un dispositivo direccionable que se comunica directamente a través de la red de comunicación 120. En otras realizaciones, el sensor 130 es un sensor interno o externo que está integrado en un dispositivo direccionable y que se comunica a través de la red de comunicación 120 por medio de ese dispositivo direccionable.

30 El término “direccionable” se usa en el presente documento para hacer referencia a un dispositivo (por ejemplo, una luminaria, un controlador, otros dispositivos no relacionados con la iluminación, un sensor, un dispositivo en el que un sensor está integrado, etc.) que está configurado para recibir información (por ejemplo, datos) destinada a múltiples dispositivos, incluyendo él mismo, y para responder de manera selectiva a información particular destinada al mismo. El término “direccionable” se utiliza con frecuencia en relación con un entorno conectado en red en el que múltiples dispositivos están acoplados entre sí a través de alguna red de comunicación.

35 En algunas realizaciones, las luminarias 140 incluyen una o más luminarias que están instaladas en ubicaciones fijas y que pueden comunicarse con el controlador 110 a través de enlaces de comunicación dedicados físicamente conectados. En algunas otras realizaciones, las luminarias 140 incluyen una o más luminarias direccionables que se comunican a través de otros tipos de enlaces de comunicación 145, por ejemplo una conexión de red inalámbrica o de Ethernet. Las comunicaciones entre el controlador 110 y las luminarias 140 pueden incluir comandos enviados desde el controlador 110 a las luminarias 140. Estos comandos pueden hacer, por ejemplo, que la luminaria se encienda o se apague, que aumente o disminuya su intensidad o que cambie la distribución de potencia espectral de su iluminación.

45 Debe entenderse que los términos “luminaria” o “fuente de luz” se refieren a una cualquiera o más de una variedad de fuentes de radiación que incluyen, pero sin limitarse a, fuentes basadas en LED (que incluyen uno o más LED como se definió anteriormente), fuentes incandescentes (por ejemplo, lámparas con filamentos, lámparas halógenas), fuentes fluorescentes, fuentes fosforescentes, fuentes de descarga de alta intensidad (por ejemplo, lámparas de vapor de sodio, de vapor de mercurio y de haluro metálico), láseres, otros tipos de fuentes electroluminiscentes, fuentes piroluminiscentes (por ejemplo, llamas), fuentes candoluminiscentes (por ejemplo, manguitos incandescentes para gas, fuentes de radiación de arco con electrodos de carbón) y fuentes fotoluminiscentes (por ejemplo, fuentes de descarga gaseosa).

55 Una fuente de luz dada puede configurarse para generar radiación electromagnética dentro del espectro visible, fuera del espectro visible, o una combinación de ambos. Por tanto, los términos “luz”, “radiación” e iluminación se utilizan de manera intercambiable en el presente documento. Además, una fuente de luz puede incluir como un componente incorporado uno o más filtros (por ejemplo, filtros de color), lentes u otros componentes ópticos. Una “fuente de iluminación” es una fuente de luz que está particularmente configurada para generar radiación que tiene una intensidad suficiente para iluminar de manera eficaz un espacio interior o exterior. En este contexto, “intensidad suficiente” se refiere a una potencia radiante suficiente en el espectro visible generada en el espacio o entorno (la unidad “lúmenes” se utiliza frecuentemente para representar la salida de luz total de una fuente de luz en todas las direcciones, en lo que respecta a la potencia radiante o “flujo luminoso”) para proporcionar una iluminación ambiental (es decir, luz que puede percibirse indirectamente y que, por ejemplo, puede reflejarse desde una o más de una variedad de superficies intervinientes antes de percibirse total o parcialmente).

Debe entenderse que el término “espectro” se refiere a una cualquiera o más frecuencias (o longitudes de onda) de radiación producidas por una o más fuentes de luz. Por consiguiente, el término “espectro” se refiere a frecuencias (o longitudes de onda) no sólo en el intervalo visible, sino también a frecuencias (o longitudes de onda) en la zona infrarroja, ultravioleta y otras zonas del espectro electromagnético global. Además, un espectro dado puede tener un ancho de banda relativamente estrecho (por ejemplo, una FWHM que tiene esencialmente pocas componentes de longitud de onda o frecuencia) o un ancho de banda relativamente amplio (varios componentes de longitud de onda o frecuencia que tienen varias intensidades relativas). También debe apreciarse que un espectro dado puede ser el resultado de una mezcla de dos o más otros espectros (por ejemplo, mezclar radiación emitida respectivamente desde múltiples fuentes de luz). Debe entenderse que el término “distribución de potencia espectral” se refiere a la potencia por área unitaria por longitud de onda unitaria de una iluminación, o a la contribución por longitud de onda a cualquier cantidad radiométrica (por ejemplo, energía radiante, flujo radiante, intensidad radiante o radiancia).

La FIG. 2 ilustra un sistema de iluminación 200 según realizaciones de la invención. El sistema 200 incluye un controlador 210, sensores 231 y 232, luminarias 241 y 242, un ordenador portátil 251, un ordenador de escritorio 252 y una red de comunicación 220 con enlaces de comunicación 215, 235, 236, 245 y 246.

El controlador 210 está conectado a la red de comunicación 220 a través de un enlace de comunicación 215 e utiliza la red de comunicación 220 para comunicarse con los sensores 231 y 232 a través de los enlaces de comunicación 235 y 236, respectivamente. El controlador 210 también se comunica con las luminarias 241 y 242 a través de los enlaces de comunicación 245 y 246, respectivamente.

El controlador 210 puede ser cualquier tipo de controlador descrito con respecto al controlador 110 de la FIG. 1. El controlador 210 controla la iluminación de los espacios de trabajo cerca del ordenador móvil 251 y el ordenador fijo 252. La red de comunicación 220 puede ser cualquier tipo de red de comunicación descrita con respecto a la red de comunicación 120 de la FIG. 1.

El ordenador móvil 251 puede ser un ordenador portátil u otro tipo de dispositivo móvil, tal como un teléfono móvil, cuyo usuario puede cambiar de ubicación frecuentemente. El ordenador de escritorio 252 puede sustituirse por cualquier otro tipo de dispositivo que tenga generalmente una ubicación fija o cambie de ubicación con poca frecuencia, por ejemplo cuando cambie la disposición de la oficina.

Cada uno de los sensores 231 y 232 puede ser cualquier tipo de sensor descrito en relación con el sensor 130 de la FIG. 1 y puede tener cualquiera de las características alternativas descritas con respecto al sensor 130 de la FIG. 1. El sensor 231 está situado cerca de la pantalla 253 del ordenador móvil 251, mientras que el sensor 232 está situado cerca de la pantalla 254 del ordenador de escritorio 252. El sensor 231 puede ser, por ejemplo, un dispositivo interno instalado en el ordenador móvil 251 o un dispositivo externo instalado cerca de o en la pantalla 253 del ordenador móvil 251. Asimismo, el sensor 232 puede ser un dispositivo interno del ordenador fijo 252 o un dispositivo externo instalado cerca de o en la pantalla 254. Los sensores 231 y 232 pueden ser dispositivos direccionables que se comunican con el controlador 210 a través de los enlaces de comunicación 235 y 236, respectivamente, y a través de la red de comunicación 220. Además o como alternativa, los sensores 231 y 232 pueden comunicarse con el controlador 210 a través de interfaces de usuario proporcionadas por los ordenadores 251 y 252. En este caso, los enlaces de comunicación 235 y 236 pueden representar los enlaces entre la red de comunicación 220 y los ordenadores 251 y 252, respectivamente.

Las luminarias 241 y 242 pueden ser cualquier tipo de luminaria descrita en relación con las luminarias 140 de la FIG. 1. Las luminarias 241 y 242 se comunican con el controlador 210 a través de los enlaces de comunicación 245 y 246, respectivamente, que pueden ser cualquier tipo de enlace de comunicación descrito en relación con los enlaces de luminaria 145 de la FIG. 1. En algunas realizaciones, las luminarias 241 y 242 son seleccionadas por el controlador 210 a partir de múltiples luminarias que tienen ubicaciones conocidas, de manera que iluminan áreas específicas del espacio de trabajo. Por ejemplo, la luminaria 241 puede ser una luminaria montada en la pared que ilumina el espacio de trabajo cercano a la pantalla 253. Por otro lado, la luminaria 242 puede ser una luminaria montada en el techo que ilumina el espacio de trabajo cercano a la pantalla 254. En algunas realizaciones, el controlador 210 descubre información acerca de los sensores y luminarias con el fin de controlar la iluminación de los espacios de trabajo cercanos a las pantallas.

Aunque en la FIG. 2 solo se ilustran dos sensores, un sistema de iluminación 200 según la invención puede incluir muchos más sensores. Por ejemplo, múltiples sensores pueden estar cerca de un espacio de trabajo cualquiera. Los sensores cercanos a un espacio de trabajo cualquiera pueden detectar el mismo estímulo o diferentes tipos de estímulos. Por ejemplo, múltiples fotosensores de un sistema de iluminación 200 a modo de ejemplo pueden estar ubicados en diferentes lugares cercanos a un único espacio de trabajo. Además o como alternativa, uno o más detectores de movimiento de un sistema de iluminación 200 a modo de ejemplo pueden estar situados cerca de un único espacio de trabajo. Un solo sensor del sistema de iluminación 200 puede proporcionar información relacionada con uno o más espacios de trabajo.

Asimismo, aunque en la FIG. 2 solo se ilustran dos luminarias, un sistema de iluminación 200 según la invención

5 puede incluir muchas más luminarias. Por ejemplo, múltiples luminarias pueden iluminar un espacio de trabajo cualquiera. Estas luminarias pueden proporcionar diferentes tipos o diferentes intensidades de iluminación. Asimismo, luminarias individuales pueden estar ubicadas de manera que puedan iluminar diferentes partes de un espacio de trabajo cualquiera. Por otro lado, una sola luminaria puede iluminar uno o más espacios de trabajo. Los obstáculos en o cerca de un espacio de trabajo pueden cambiar el área que cualquier luminaria puede iluminar. Tales obstáculos pueden ser permanentes o temporales. Por ejemplo, una persona que camina en un espacio iluminado por una luminaria puede impedir temporalmente que la luminaria ilumine una parte del espacio de trabajo. En el otro extremo, una pared de carga puede impedir que la luminaria ilumine una parte de un espacio de trabajo a no ser que la pared o la luminaria se desplace.

10 La FIG. 3A ilustra un diagrama de flujo de descubrimiento 300 a modo de ejemplo, llevado a cabo por el controlador 210, según algunas realizaciones de la invención. En la etapa 301, el controlador 210 descubre uno o más sensores. En la etapa 303, el controlador 210 descubre una o más luminarias. En la etapa 305, el controlador 210 crea una correlación entre sensores y luminarias que relaciona cada sensor con una o más luminarias que iluminan el espacio de trabajo cercano a la pantalla asociada a ese sensor. Realizaciones de la invención pueden no incluir la etapa 301 o la etapa 303 y, en cambio, pueden usar información ya disponible para que el controlador 210 lleve a cabo la etapa 305.

15 La FIG. 3B ilustra en mayor detalle un ejemplo de la etapa de descubrimiento de sensores 301 de la FIG. 3A, a través del diagrama de flujo 310, llevada a cabo por el controlador de iluminación 210 según algunas realizaciones de la invención. La etapa 301 puede no incluir una o más de las etapas ilustradas en la FIG. 3B. Las etapas de la FIG. 3B pueden combinarse u ordenarse de diferente manera a la mostrada en la FIG. 3B.

20 En la etapa 311, el controlador 210 establece comunicación con sensores que están ubicados en diferentes espacios de trabajo. En algunas realizaciones, el controlador 210 lleva a cabo la etapa 311 enviando una consulta de red para identificar dispositivos de sensor direccionables que se comunican a través de la misma red de comunicación 220 o a través de un nodo particular de la red de comunicación 220. En algunas otras realizaciones, el controlador 210 lleva a cabo la etapa 311 recibiendo una consulta de red desde un sensor direccionable, que identifica al sensor como un dispositivo que se comunica a través de la misma red de comunicación 220 o a través de un nodo particular de la red de comunicación 220. La etapa 311 puede incluir una combinación de cualquiera de las tecnologías anteriores.

25 En la etapa 313, el controlador 210 recoge información acerca del tipo de cada sensor identificado. En algunas realizaciones, el controlador 210 lleva a cabo la etapa 313 leyendo información acerca del sensor a partir de la interfaz de usuario proporcionada por el sensor o proporcionada por el dispositivo en que está integrado el sensor. En otras realizaciones, el controlador 210 lleva a cabo la etapa 313 interrogando directamente al sensor. En otras realizaciones adicionales, el controlador 210 lleva a cabo la etapa 313 accediendo a información acerca del sensor que está pregrabada en la memoria 113 o en otro almacenamiento de memoria accesible por el controlador 210, por ejemplo la memoria del ordenador 251 o del ordenador 252.

30 En la etapa 315, el controlador 210 determina la ubicación física general de cada sensor identificado. En algunas realizaciones, el controlador 210 lleva a cabo la etapa 315 usando la dirección de red del sensor o del dispositivo en que está integrado el sensor. En algunas realizaciones, por ejemplo aquellas que usan redes cableadas, una dirección de red puede indicar la ubicación física del sensor. En algunas otras realizaciones, el controlador 210 puede determinar la ubicación del sensor por otros medios, por ejemplo leyendo un sensor de ubicación instalado cerca de o acoplado al mismo ordenador en que está integrado el sensor. La ubicación puede mostrarse mediante coordenadas geográficas, por ejemplo proporcionadas por un dispositivo GPS, o mediante alguna otra identificación, por ejemplo usando un código de división del espacio de oficinas. En algunas realizaciones, la etapa 315 incluye además determinar la orientación del sensor o, preferiblemente, la orientación de la pantalla con la que el sensor está asociado.

Tabla 1

N.º de fila	ID de sensor	ID de espacio de trabajo	Tipo de sensor
1	S1	A2	Sensor de ocupación
2	S2	A2	Fotosensor
3	S3	C3	Fotosensor
4	S4	C3	Sensor de orientación
5	S5	A5	Sensor de ocupación

35 La Tabla 1 ilustra una tabla de información de sensores a modo de ejemplo que puede crearse en la etapa 301 de la FIG. 3A, según realizaciones de la invención, e incluye tres tipos de datos, ilustrados en tres columnas de datos. Para cada sensor descubierto, la Tabla 1 incluye la identificación del sensor, la identificación del espacio de trabajo asociado al sensor y el tipo de sensor. Disposiciones y almacenamientos alternativos de información de sensor están dentro del alcance de la invención. Por ejemplo, la fila 1 de la Tabla 1 indica que el sensor S1 está asociado al espacio de trabajo A1 y que es un sensor de ocupación. El ID de sensor puede ser, por ejemplo, un código de

producto universal (UPC) del sensor o un ID interno del sensor, o cualquier otra identificación que identifique de manera unívoca al sensor con respecto al controlador 210. Tipos de sensor alternativos o más específicos están dentro del alcance de la invención. La Tabla 1 puede almacenarse en la memoria 113 o en otro almacenamiento de memoria accesible por el controlador 210, por ejemplo la memoria del ordenador 251 o del ordenador 252. En algunas realizaciones, la identificación del espacio de trabajo con el que el sensor está asociado se basa en la ubicación del sensor. En algunas otras realizaciones, el ID de espacio de trabajo incluye además información acerca de la dirección de la pantalla asociada al sensor. Por ejemplo, dos pantallas en la misma ubicación general, pero orientadas de diferente manera, pueden tener espacios de trabajo diferentes ya que pueden ser iluminadas por diferentes luminarias que emiten luz en direcciones diferentes. Como se ilustra en las filas 1 y 2 de la Tabla 1, más de un sensor puede asociarse al mismo ID de espacio de trabajo. Esta asociación puede existir ya que los sensores están integrados en o asociados al mismo ordenador o a la misma pantalla, o a ordenadores y pantallas que están situados de manera próxima entre sí y que están orientados en la misma dirección. Por tanto, por ejemplo, las filas 1 y 2 indican que ambos sensores S1 y S2 están asociados al espacio de trabajo identificado como A2, mientras que las filas 3 y 4 indican que los sensores S3 y S4, un fotosensor y un sensor de orientación respectivamente, están asociados al espacio de trabajo C3.

La FIG. 3C ilustra en mayor detalle un ejemplo de la etapa de descubrimiento de luminarias 303 de la FIG. 3A, a través del diagrama de flujo 320, llevada a cabo por el controlador de iluminación 210 según algunas realizaciones de la invención. La etapa 303 puede no incluir una o más de las etapas ilustradas en la FIG. 3C. Las etapas de la FIG. 3C pueden combinarse u ordenarse de diferente manera que la mostrada en la FIG. 3C.

En la etapa 321, el controlador 210 establece comunicación con luminarias que están ubicadas en los espacios de trabajo controlados. En algunas realizaciones, el controlador 210 lleva a cabo la etapa 321 enviando consultas a, o recibiendo consultas desde, luminarias direccionables que se comunican a través de la misma red de comunicación, como se ha explicado para los sensores en relación con la etapa 311. En algunas otras realizaciones, el controlador 210 lleva a cabo la etapa 321 leyendo información pregrabada acerca de luminarias que están en comunicación con el controlador 210 a través de un enlace de comunicación dedicado físicamente conectado. Esta información pregrabada puede estar almacenada en la memoria 113 o en otro almacenamiento de memoria accesible por el controlador 210, por ejemplo la memoria del ordenador 251 o del ordenador 252. La etapa 321 puede incluir una combinación de cualquiera de las tecnologías anteriores.

En la etapa 323, el controlador 210 recoge información acerca del tipo de cada luminaria identificada. En algunas realizaciones, el controlador 210 lleva a cabo la etapa 323 interrogando directamente a la luminaria para obtener su tipo. En algunas realizaciones, el controlador 210 lleva a cabo la etapa 323 leyendo información pregrabada, similar a la descrita en relación con la etapa 321.

En la etapa 325, el controlador 210 determina la ubicación física de cada luminaria identificada. En algunas realizaciones, el controlador 210 lleva a cabo la etapa 325 para luminarias direccionables a través de mecanismos similares a los explicados para los sensores direccionables en relación con la etapa 315. En algunas otras realizaciones, el controlador 210 lleva a cabo la etapa 325 leyendo información pregrabada acerca de la ubicación de la luminaria, similar a la descrita con respecto a la etapa 321. En algunas realizaciones, la etapa 325 incluye además determinar la orientación de la luminaria que, junto con la ubicación, puede usarse para determinar el área iluminada por la luminaria.

Tabla 2

N.º de fila	ID de luminaria	ID de espacio de trabajo	Tipo de luminaria
1	L1	C2	LED rojo
2	L2	A1	LED azul
3	L3	A1	Fluorescente
4	L4	B4	Bombilla de espectro blanco
5	L5	C3	Conjunto de LED de espectro blanco

La Tabla 2 ilustra una tabla de información de luminarias a modo de ejemplo que puede crearse en la etapa 303 de la FIG. 3A, según realizaciones de la invención. La Tabla 2 incluye tres tipos de datos, ilustrados en tres columnas de datos. Para cada luminaria descubierta, la Tabla 2 incluye la identificación de la luminaria, la identificación del espacio de trabajo iluminado por la luminaria y el tipo de la luminaria. Cada luminaria de la tabla se identifica con un ID definido, por ejemplo, de manera similar al ID de sensor explicado en relación con la Tabla 1. Tipos de luminaria alternativos o más específicos están dentro del alcance de la invención. La Tabla 2 puede almacenarse en la memoria 113 o en otro almacenamiento de memoria accesible por el controlador 210, por ejemplo la memoria del ordenador 251 o del ordenador 252. Disposiciones y almacenamientos alternativos de la información de luminaria están dentro del alcance de la invención.

En algunas realizaciones, el espacio de trabajo iluminado por una luminaria se identifica en función de la ubicación del área iluminada por la luminaria. El espacio de trabajo iluminado puede determinarse, por ejemplo, usando la ubicación y la altura de la luminaria, así como la dirección en la que la luminaria emite luz. Como se ilustra en las

filas 2 y 3 de la Tabla 2, múltiples luminarias pueden iluminar el mismo espacio de trabajo. Por tanto, por ejemplo, las filas 2 y 3 muestran que las luminarias L2 y L3, un LED azul y una luminaria fluorescente respectivamente, iluminan el mismo espacio de trabajo A1.

5

Tabla 3

N.º de fila	ID de sensor	ID de luminaria
1	S1	L3
2	S1	L5
3	S2	L1
4	S3	L1
5	S4	L5

10 La Tabla 3 ilustra una correlación entre sensores y luminarias a modo de ejemplo que puede crearse en la etapa 305 de la FIG. 3A, según realizaciones de la invención. La Tabla 3 incluye dos tipos de datos, ilustrados en dos columnas de datos. Cada fila de la Tabla 3 incluye la identificación de un sensor y la identificación de una luminaria relacionada con ese sensor. La Tabla 3 puede almacenarse en la memoria 113 o en otro almacenamiento de memoria accesible por el controlador 210, por ejemplo la memoria del ordenador 251 o del ordenador 252. Disposiciones y almacenamientos alternativos de la correlación entre sensores y luminarias están dentro del alcance de la invención.

15

En algunas realizaciones, el controlador 210 usa información de descubrimiento similar a la ilustrada en las Tablas 1 y 2, y correlaciona un sensor asociado a un espacio de trabajo con una luminaria que ilumina el mismo espacio de trabajo. Por ejemplo, la fila 1 de la Tabla 3 muestra que el sensor S1 está correlacionado con la luminaria L3, lo que indica que el espacio de trabajo cercano a S1 está iluminado por la luminaria L3. Como se ilustra en las filas 1 y 2, un sensor puede correlacionarse con más de una luminaria. Como alternativa, como se ilustra en las filas 3 y 4, una luminaria puede correlacionarse con más de un sensor. Por tanto, por ejemplo, las filas 1 y 2 muestran que el sensor S1 está correlacionado con las luminarias L3 y L5, lo que indica que el espacio de trabajo asociado con S1 está iluminado por L3 y L5. Por otro lado, las filas 3 y 4 muestran que ambos sensores S2 y S3 están correlacionados con la luminaria L1, lo que indica que los espacios de trabajo asociados con S2 y S3 están iluminados por L1.

20

25

La FIG. 3D ilustra un ejemplo de un diagrama de flujo de descubrimiento de nuevos dispositivos 330 que se inicia mediante la conexión de un dispositivo a la red de comunicación 220, según algunas realizaciones de la invención. Las etapas de la FIG. 3D pueden combinarse u ordenarse de diferente manera a la mostrada en la FIG. 3D.

30

En la etapa 331, un dispositivo se conecta a la red de comunicación 220. El dispositivo puede ser, por ejemplo, un dispositivo móvil 251 o un dispositivo fijo 252. En la etapa 333, el dispositivo envía una consulta a través de la red de comunicación 220 referente a un controlador que se comunique a través de la misma red de comunicación 220. Una vez que el controlador 210 reciba y responda la consulta, en la etapa 335 el dispositivo envía una alerta al controlador, indicando que se ha unido a la red de comunicación. La alerta también puede incluir la dirección de red del dispositivo para que el controlador 210 pueda comunicarse con él. En la etapa 337, el controlador 210 responde a la alerta y actualiza su información acerca de dispositivos y sensores del área de trabajo. En algunas realizaciones, el controlador 210 responde a la alerta llevando a cabo un descubrimiento de sensores similar al de la FIG. 3B y actualizando en consecuencia la correlación entre sensores y luminarias.

35

40

Tabla 4

N.º de fila	ID de dispositivo	ID de espacio de trabajo	Sensor de ocupación	Sensor de orientación	Fotosensor
1	D1	A2	Sí	Sí	Sí
2	D2	A5	Sí	No	No
3	D3	C3	No	Sí	Sí

45 La Tabla 4 ilustra una tabla de información de dispositivos a modo de ejemplo que puede crearse en la etapa 337 de la FIG. 3D, según realizaciones de la invención. La Tabla 4 incluye cinco tipos de datos, ilustrados en cinco columnas de datos. Para cada dispositivo descubierto, la Tabla 4 incluye la identificación del dispositivo, la identificación del espacio de trabajo asociado al dispositivo y si el dispositivo está integrado en o está acoplado a cada uno de tres tipos de sensores: un sensor de ocupación, un sensor de orientación y un fotosensor. Disposiciones y almacenamientos alternativos de información de dispositivo están dentro del alcance de la invención.

50

Cada dispositivo de la tabla se identifica con una identificación que puede definirse de manera similar a las descritas con respecto a las identificaciones de sensor y de luminaria de las Tablas 1 y 2. La identificación del espacio de trabajo asociado al dispositivo también está relacionada con la ubicación de la pantalla del dispositivo, de manera similar a lo descrito con respecto a los sensores de la Tabla 1. Por tanto, por ejemplo, la fila 1 muestra que el

dispositivo D1 está asociado al espacio de trabajo A2 e incluye un sensor de ocupación, un sensor de orientación y un fotosensor. Por otro lado, la fila 2 muestra que el dispositivo D2 está asociado al espacio de trabajo A5 y solo incluye un sensor de ocupación, y no incluye ni un sensor de orientación ni un fotosensor.

5 La FIG. 4A ilustra un diagrama de flujo de lecturas / comandos 400 a modo de ejemplo, llevado a cabo por el controlador de iluminación 210, según algunas realizaciones de la invención. En la etapa 401, el controlador 210 consulta la lectura de cada sensor descubierto. Como alternativa, un sensor descubierto puede enviar su lectura al controlador 210. El controlador 210 puede usar la interfaz 112 para llevar a cabo la etapa 401.

10

Tabla 5

N.º de fila	ID de sensor	Lectura
1	S1	Ocupado
2	S2	Alta
3	S3	Baja
4	S4	Sur
5	S5	No ocupado

15

20

La Tabla 5 ilustra una tabla de lecturas de sensor a modo de ejemplo que puede crearse en la etapa 401 de la FIG. 4A, según realizaciones de la invención. La Tabla 5 incluye dos tipos de datos, ilustrados en dos columnas de datos. Para cada sensor, la Tabla 5 indica el ID de sensor y la lectura de ese sensor. Disposiciones y almacenamientos alternativos de información de lecturas de sensor están dentro del alcance de la invención. Por ejemplo, la fila 1 de la Tabla 5 muestra que la lectura del sensor S1, que es un sensor de ocupación, indica que el espacio de trabajo asociado a S1 está ocupado por un usuario. La fila 2 muestra que la lectura del sensor S2, que es un fotosensor, indica que la intensidad de luz en el espacio de trabajo asociado a S2 es alta. Por otro lado, la fila 4 muestra que la lectura del sensor S4, que es un sensor de orientación, indica que la pantalla asociada a S4 está orientada en la dirección sur. Lecturas alternativas o más específicas están dentro del alcance de la invención. La Tabla 5 puede almacenarse en la memoria 113 o en otro almacenamiento de memoria accesible por el controlador 210, por ejemplo la memoria del ordenador 251 o del ordenador 252.

Tabla 6

N.º de fila	ID de dispositivo	Lectura de sensor de ocupación	Lectura de sensor de orientación	Lectura de fotosensor
1	D1	Ocupado	Norte	Alta
2	D2	No ocupado	No disponible	No disponible
3	D3	No disponible	Sureste	Baja

25

30

La Tabla 6 ilustra otra tabla de lecturas de sensor a modo de ejemplo que puede crearse en la etapa 401 de la FIG. 4A, según realizaciones de la invención. En estas realizaciones, el controlador 210 usa información de dispositivo similar a la descrita en relación con la Tabla 4 para asociar lecturas de sensor con dispositivos del área de trabajo. La Tabla 6 incluye cuatro tipos de datos, ilustrados en cuatro columnas de datos. Para cada dispositivo descubierto, la Tabla 6 indica un ID de dispositivo y las lecturas de tres tipos de sensores que pueden estar integrados en o acoplados al dispositivo.

35

40

Por ejemplo, la fila 1 de la Tabla 6 muestra que para el dispositivo D1, la lectura de su sensor de ocupación indica que el espacio de trabajo asociado a D1 está ocupado, la lectura de su sensor de orientación indica que la pantalla de D1 está orientada hacia el norte y la lectura de su fotosensor indica que la intensidad de luz en ese espacio de trabajo es alta. Por otro lado, la fila 2 indica que para el dispositivo D2, la lectura de su sensor de ocupación indica que el espacio de trabajo asociado a D2 no está ocupado. Las lecturas de las dos columnas siguientes se fijan a "No disponible" ya que D2 no tiene ni un sensor de orientación ni un fotosensor. La fila 3 muestra que para el dispositivo D3 no hay un sensor de ocupación, la lectura del sensor de orientación indica que la pantalla de D2 está orientada hacia el sureste y la lectura del fotosensor indica que la intensidad de luz en el espacio de trabajo asociado a D2 es baja. Lecturas alternativas o más específicas están dentro del alcance de la invención. La Tabla 6 puede almacenarse en la memoria 113 o en otro almacenamiento de memoria accesible por el controlador 210, por ejemplo la memoria del ordenador 251 o del ordenador 252.

45

50

En la etapa 403 de la FIG. 4A, el controlador 210, basándose en las lecturas de uno o más sensores, crea uno o más comandos para una o más luminarias que iluminan el espacio de trabajo asociado al sensor. El controlador 210 puede crear un comando, por ejemplo, comparando las lecturas de sensor con algunos parámetros de iluminación por defecto o con algunos parámetros de iluminación definidos por el usuario que reflejan preferencias de usuario. Parámetros de iluminación a modo de ejemplo pueden incluir parámetros para encender o apagar la iluminación, o para cambiar la intensidad o la distribución de potencia espectral de la iluminación en función de la hora del día o en función de la ocupación del espacio de trabajo. Un parámetro de iluminación o una preferencia definida por el usuario puede, por ejemplo, especificar que se apague la iluminación o dependiendo de si un usuario está presente o no en el espacio de trabajo. Otro parámetro de iluminación o preferencia definida por el usuario puede, por ejemplo, determinar el nivel deseado de intensidad de luz o su distribución de potencia espectral, o la dirección en

que la luz debe iluminar la pantalla en el espacio de trabajo. Los parámetros de iluminación pueden almacenarse en la memoria 113 o en otros almacenamientos, por ejemplo en los dispositivos 251 y 252. Los parámetros de iluminación pueden modificarse por un usuario, por ejemplo usando una interfaz de usuario del controlador 210 o interfaces de usuario accesibles a través de los dispositivos 251 y 252.

5 En la etapa 405, el controlador 210 envía los comandos a una o más de las luminarias que están correlacionadas con el uno o más sensores y, por tanto, iluminan el espacio de trabajo asociado a esos sensores.

10 En algunas realizaciones, el controlador 210 realiza descubrimientos o lecturas basándose en algunos eventos de temporizador, por ejemplo en intervalos de tiempo regulares. La FIG. 4B ilustra un diagrama de flujo de descubrimientos / lecturas activado por eventos de temporizador 410, llevado a cabo por el controlador de iluminación 210, según algunas realizaciones de la invención. En la etapa 411, el controlador 210 espera un evento de temporizador, por ejemplo durante un lapso de tiempo específico. Una vez que se produce el evento de temporizador, en la etapa 413 el controlador 210 descubre un sensor / luminaria como se ha explicado, por ejemplo, en relación con el diagrama de flujo 300 de la FIG. 3A. El controlador 210 usa la información recogida en esta etapa 15 para crear o actualizar una o más de las tablas de sensor, tablas de luminaria, tabla de información de dispositivo o correlaciones entre sensores y luminarias, como se ha explicado en relación con las Tablas 1 a 4.

20 En la etapa 415, el controlador 210 lleva a cabo una lectura de sensor como se ha explicado, por ejemplo, en relación con el diagrama de flujo 400 de la FIG. 4A. El controlador 210 usa la información recogida en esta etapa para crear o actualizar una o más de las tablas de lecturas de sensor, como se ha explicado en relación con las Tablas 5 y 6. En la etapa 417, el controlador 210 crea comandos y los envía a luminarias apropiadas, como se ha explicado, por ejemplo, en relación con el diagrama de flujo 400 de la FIG. 4A.

25 En algunas otras realizaciones, el controlador 210 actualiza su información basándose en una alerta de cambio, por ejemplo enviada por un sensor. La FIG. 4C ilustra un diagrama de flujo de descubrimientos / lecturas activado por cambios 420 de este tipo, llevado a cabo por el controlador de iluminación 210, según algunas realizaciones de la invención. En la etapa 421, un sensor 231 o un dispositivo 251 asociado al sensor detecta un cambio en el estímulo. Por ejemplo, un sensor de ocupación cuya lectura ha sido "No ocupado" puede detectar que un usuario está presente en el espacio de trabajo asociado al sensor, lo que puede suceder, por ejemplo, cuando un usuario llega al espacio de trabajo previamente no ocupado. Como alternativa, un fotosensor puede detectar que la intensidad o 30 distribución de potencia espectral de luz en su espacio de trabajo asociado ha cambiado, lo que puede suceder, por ejemplo, cuando el espacio de trabajo está situado cerca de una ventana y la intensidad de la luz ambiental procedente de la ventana ha cambiado. Como alternativa, un sensor de orientación puede detectar que la orientación de su pantalla asociada ha cambiado, lo que puede suceder, por ejemplo, si el usuario gira el dispositivo móvil asociado al sensor. 35

40 En la etapa 423, el sensor 231 envía una alerta al controlador 210 informando al controlador acerca del cambio. El controlador 210 responde a la alerta actualizando su información de lecturas en la etapa 425 y creando y enviando nuevos comandos a las luminarias en la etapa 427. En algunas realizaciones, el controlador 210 lleva a cabo la etapa 425 realizando nuevas lecturas como se ha explicado, por ejemplo, en relación con la FIG. 4A. Como alternativa, en algunas realizaciones, el sensor 231 incluye información acerca de las nuevas lecturas en la alerta que envía al controlador 210, y el controlador 210 actualiza su información de lectura en la etapa 425 usando la información incluida en la alerta. En algunas realizaciones, el controlador 210 lleva a cabo la etapa 427 creando y enviando nuevos comandos como se ha explicado, por ejemplo, en relación con la FIG. 4A. 45

50 La FIG. 4D muestra un diagrama de flujo 430 que ilustra un proceso de lecturas y comandos de dispositivo móvil activado por eventos de temporizador, llevado a cabo por el controlador 210, según algunas realizaciones de la invención. En la etapa 431, el controlador 210 espera un evento de temporizador. Una vez que se produce el evento de temporizador, en la etapa 433 el controlador 210 realiza un sondeo y encuentra un dispositivo móvil 251 que está conectado a la red de comunicación 220. En la etapa 435, el controlador 210 determina si el dispositivo móvil 251 tiene un fotosensor integrado en el mismo, por ejemplo un fotosensor incorporado. Si el controlador 210 determina que el dispositivo móvil 251 tiene un fotosensor, el controlador 210 lee el fotosensor en la etapa 437. Después, el controlador 210 compara esta lectura con un objetivo, es decir, un parámetro por defecto prefijado o definido por el usuario que define el máximo nivel deseado de iluminación en el espacio de trabajo asociado al dispositivo móvil 251. Si el controlador 210 determina que la lectura está por encima del objetivo, como se muestra en la etapa 439, el controlador 210 crea y envía un comando a las luminarias que iluminan ese espacio de trabajo para reducir su intensidad, como se muestra en la etapa 440. Como alternativa, si el controlador 210 determina que la lectura está por debajo de un segundo objetivo, que define el nivel mínimo deseado de iluminación, como se muestra en la etapa 441, el controlador 210 creará y enviará un comando a las luminarias que iluminan ese espacio de trabajo para aumentar su intensidad, como se muestra en la etapa 442. 60

65 En la etapa 445, el controlador 210 determina si el dispositivo móvil 251 tiene un sensor de ocupación integrado en el mismo, por ejemplo un sensor de ocupación incorporado. Si el controlador 210 determina que el dispositivo móvil 251 tiene un sensor de ocupación, el controlador 210 lee el sensor de ocupación. Usando esa lectura, si el controlador 210 determina que el espacio de trabajo asociado al dispositivo móvil 251 no está ocupado, como se muestra en la etapa 447, el controlador 210 creará y enviará un comando de inhabilitación a las luminarias que

iluminan ese espacio de trabajo para interrumpir su iluminación, como se muestra en la etapa 448. Como alternativa, si el controlador 210 determina que el espacio de trabajo está ocupado, como también se muestra en la etapa 447, el controlador 210 creará y enviará un comando de habilitación a las luminarias que iluminan ese espacio de trabajo para que activen su iluminación, como se muestra en la etapa 449. En la etapa 451, el controlador 210 determina si hay otros dispositivos móviles conectados a la red de comunicación 220 y, si es así, repite el proceso anterior para cada uno de esos dispositivos móviles. El controlador 210 puede llevar a cabo una o más de las determinaciones y etapas de lectura explicadas anteriormente utilizando, por ejemplo, una interfaz de usuario proporcionada por el dispositivo móvil.

5

10 En algunas realizaciones, el controlador 210 usa múltiples lecturas de diferentes sensores asociados al mismo espacio de trabajo. En algunas realizaciones, el controlador 210 utiliza estas múltiples lecturas para obtener una lectura media del espacio de trabajo. Por ejemplo, el controlador 210 puede utilizar lecturas de dos o más fotosensores asociados al espacio de trabajo para determinar el nivel medio de iluminación en ese espacio de trabajo. Como alternativa, en algunas realizaciones, el controlador 210 utiliza estas múltiples lecturas para detectar y corregir un error en las lecturas de un sensor. Por ejemplo, el controlador 210 puede recibir una lectura de "No ocupado" procedente de un primer sensor de ocupación asociado a un espacio de trabajo y dos lecturas de "Ocupado" procedentes de un segundo y un tercer sensor de ocupación asociados al mismo espacio de trabajo. Entonces, el controlador 210 puede determinar que el espacio de trabajo está ocupado e ignorar la lectura del primer sensor. El controlador 210 puede determinar que la lectura del primer sensor es errónea debido a que el usuario del espacio de trabajo no está lo bastante cerca del primer sensor para que éste detecte la presencia del usuario. Como alternativa, el controlador 210 puede determinar que la lectura del primer sensor es errónea debido a que el sensor está apagado o está defectuoso.

15

20

25 Los datos descritos en relación con las tablas pueden disponerse y almacenarse de diferentes maneras. En algunas realizaciones, algunas tablas se implementan usando bases de datos relacionales. En algunas otras realizaciones, las tablas se implementan como archivos planos. En algunas realizaciones, las tablas se almacenan en memoria 113. En algunas otras realizaciones, las tablas se almacenan en otros dispositivos de almacenamiento accesibles por el controlador 210, por ejemplo los dispositivos de almacenamiento de los dispositivos 251 ó 252. Además, en algunas realizaciones, dos o más de las tablas se combinan en una tabla, o una tabla se divide en múltiples tablas.

30 Por ejemplo, las Tablas 1 a 3 pueden combinarse en una tabla que muestre información acerca de las luminarias, los sensores y su correlación; y las tablas 4 y 6 pueden combinarse en una tabla que muestre información acerca de los sensores instalados en cada dispositivo y sus lecturas. Como alternativa, la tabla 6, por ejemplo, puede dividirse en dos tablas, donde la primera correlaciona cada dispositivo con uno o más sensores integrados en ese dispositivo, y la segunda muestra información de sensor como la ilustrada, por ejemplo, en la Tabla 1.

35

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Un controlador de iluminación (110) para controlar la iluminación de un espacio de trabajo cercano a un dispositivo de visualización (253), comprendiendo el controlador de iluminación:
- un dispositivo de memoria (113) para almacenar una preferencia de usuario para la iluminación del espacio de trabajo;
un procesador (111) para acceder a la preferencia de usuario en el dispositivo de memoria; y
10 una interfaz (112) para recoger una lectura de un sensor electrónico (231) situado cerca del dispositivo de visualización,
- en el que el procesador está adaptado para comparar la lectura con la preferencia de usuario y enviar un comando a al menos una luminaria (241) para ajustar la iluminación del espacio de trabajo.
- 15 2.- El controlador de iluminación según la reivindicación 1, en el que la interfaz está adaptada para recoger la lectura del sensor electrónico a través de un enlace de comunicación inalámbrica.
- 3.- El controlador de iluminación según la reivindicación 1, en el que la interfaz está adaptada para identificar el sensor electrónico antes de recoger la lectura.
- 20 4.- Un sistema de iluminación (200) para iluminar un espacio de trabajo cercano a un dispositivo de visualización (253), comprendiendo el sistema:
- un controlador de iluminación (210) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3;
25 un sensor electrónico (231) situado cerca del dispositivo de visualización;
al menos una luminaria (241); y
una red de comunicación (22) para transmitir señales entre el controlador de iluminación y el sensor electrónico, y entre el controlador de iluminación y la al menos una luminaria.
- 30 5.- El sistema de iluminación según la reivindicación 4, en el que el sensor electrónico es un fotosensor, un sensor de ocupación, un sensor de orientación o un sensor de ubicación.
- 6.- El sistema de iluminación según la reivindicación 4, en el que el dispositivo de visualización es la pantalla de un ordenador (251, 252).
- 35 7.- El sistema de iluminación según la reivindicación 6, en el que el sensor electrónico está acoplado al ordenador.
- 8.- El sistema de iluminación según la reivindicación 4, que comprende además un segundo sensor electrónico, en el que la red de comunicación es para transmitir señales entre el controlador de iluminación y el segundo sensor electrónico, y en el que el controlador de iluminación está adaptado para recibir una segunda señal que representa una lectura del segundo sensor electrónico y para comparar la segunda señal con una segunda preferencia de usuario.
- 40 9.- El sistema de iluminación según la reivindicación 4, que comprende además un segundo sensor electrónico situado cerca del dispositivo de visualización, en el que la red de comunicación transmite señales entre el controlador de iluminación y el segundo sensor electrónico, y en el que el controlador de iluminación recibe una segunda señal que representa una lectura del segundo sensor electrónico y compara la señal con la segunda señal para determinar un error por parte del sensor.
- 45 10.- El sistema de iluminación según la reivindicación 4, que comprende además un segundo sensor electrónico, en el que la red de comunicación transmite señales entre el controlador de iluminación y el segundo sensor electrónico, y en el que el controlador de iluminación recibe una segunda señal que representa una lectura del segundo sensor electrónico y combina la señal con la segunda señal para determinar una lectura media.
- 50 11.- Un programa legible por procesador que, cuando se ejecuta por un procesador (111), hace que el procesador controle la iluminación de un espacio de trabajo cercano a un dispositivo de visualización (253) llevando a cabo las etapas de:
- recoger (401) una lectura de un sensor electrónico (231) situado cerca del dispositivo de visualización a través de una interfaz de sensor (112);
60 comparar (403) la lectura con un parámetro de iluminación almacenado en un dispositivo de memoria (113); y
enviar (405) un comando de ajuste a al menos una luminaria (241) para ajustar la iluminación del espacio de trabajo en función de, al menos en parte, el parámetro de iluminación.
- 65 12.- El programa según la reivindicación 11, donde el programa hace además que el procesador lleve a cabo la

etapa de determinar la ubicación del sensor electrónico (315) con el fin de identificar la al menos una luminaria.

13.- El programa según la reivindicación 11, donde el programa hace además que el procesador lleve a cabo la etapa de identificar el sensor electrónico (301, 311) situado cerca del dispositivo de visualización.

5 14.- El programa según la reivindicación 13, en el que la etapa de identificar el sensor electrónico comprende enviar una consulta (311) referente a cualquier sensor electrónico que pueda comunicar señales con el procesador.

10 15.- El programa según la reivindicación 13, en el que la etapa de identificar el sensor electrónico comprende recibir una consulta (311) desde el sensor electrónico referente a un procesador que pueda comunicar señales con el sensor electrónico.

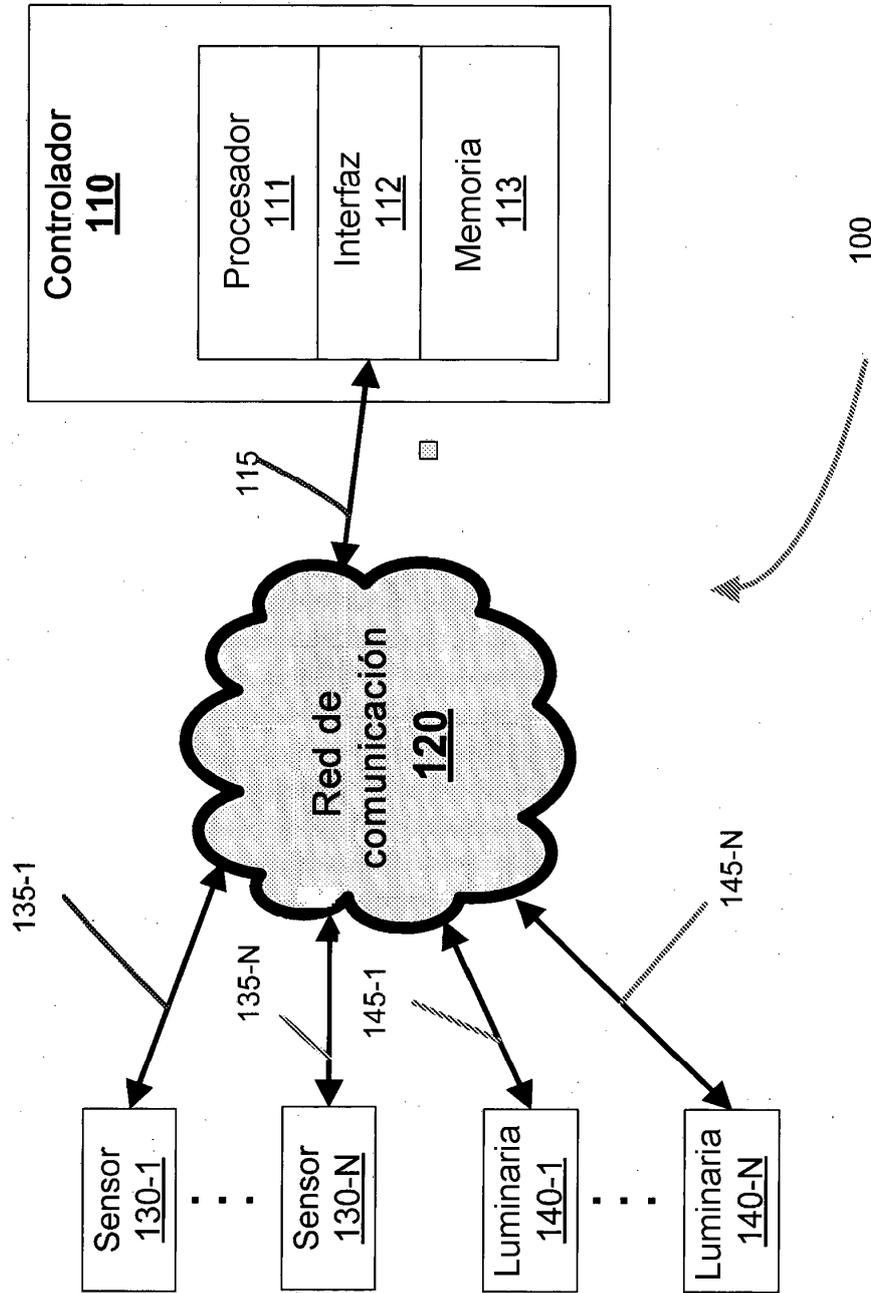


FIG. 1

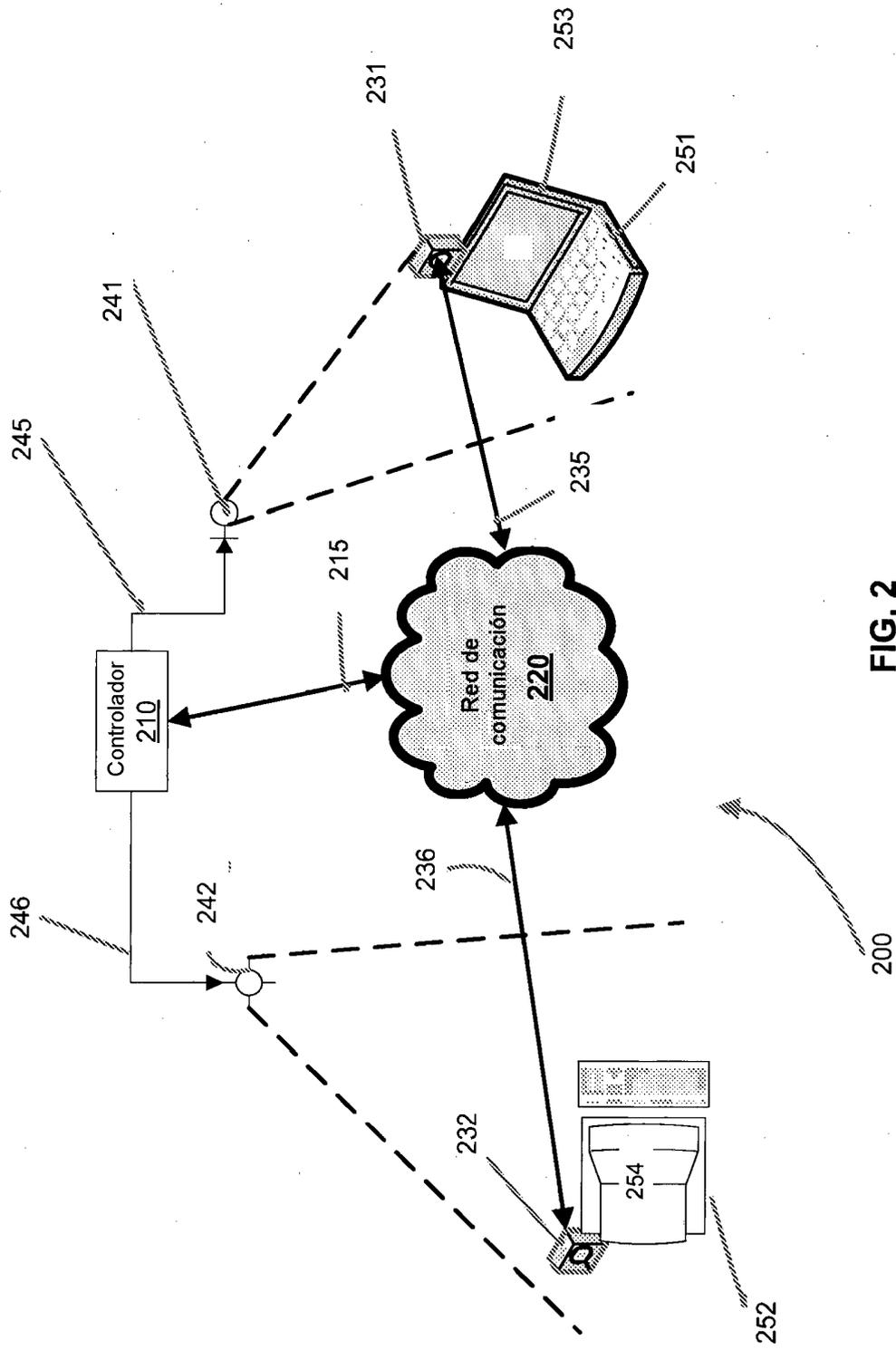


FIG. 2

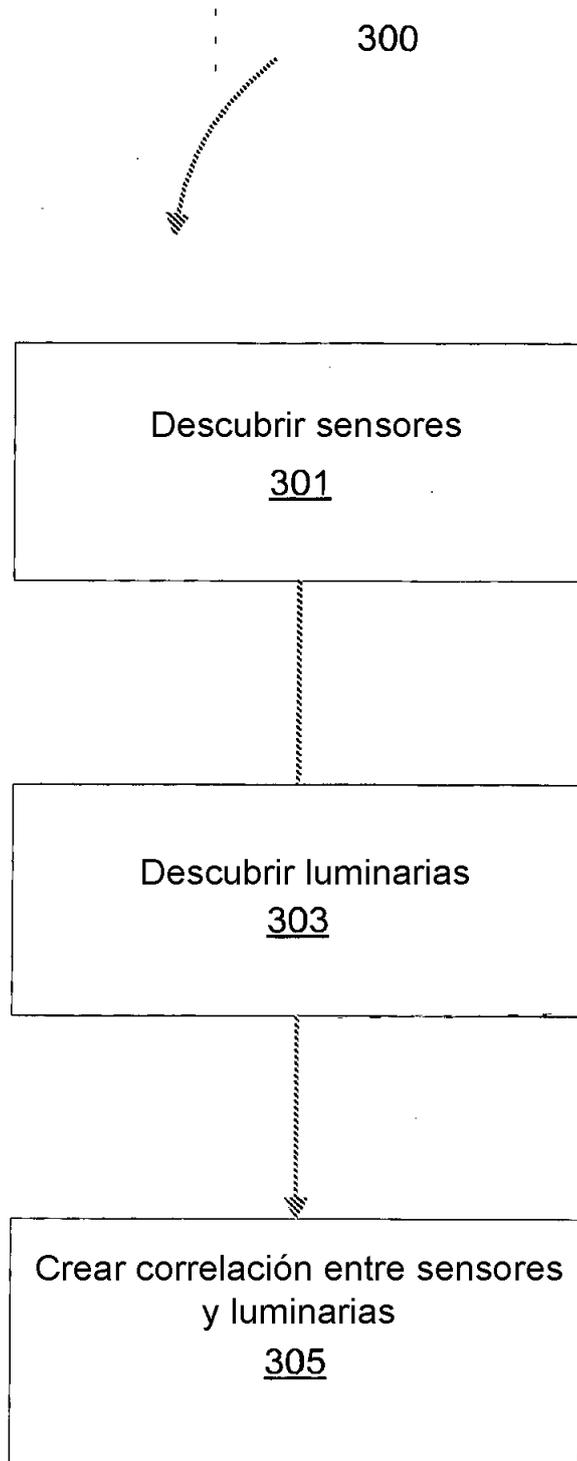


FIG. 3A

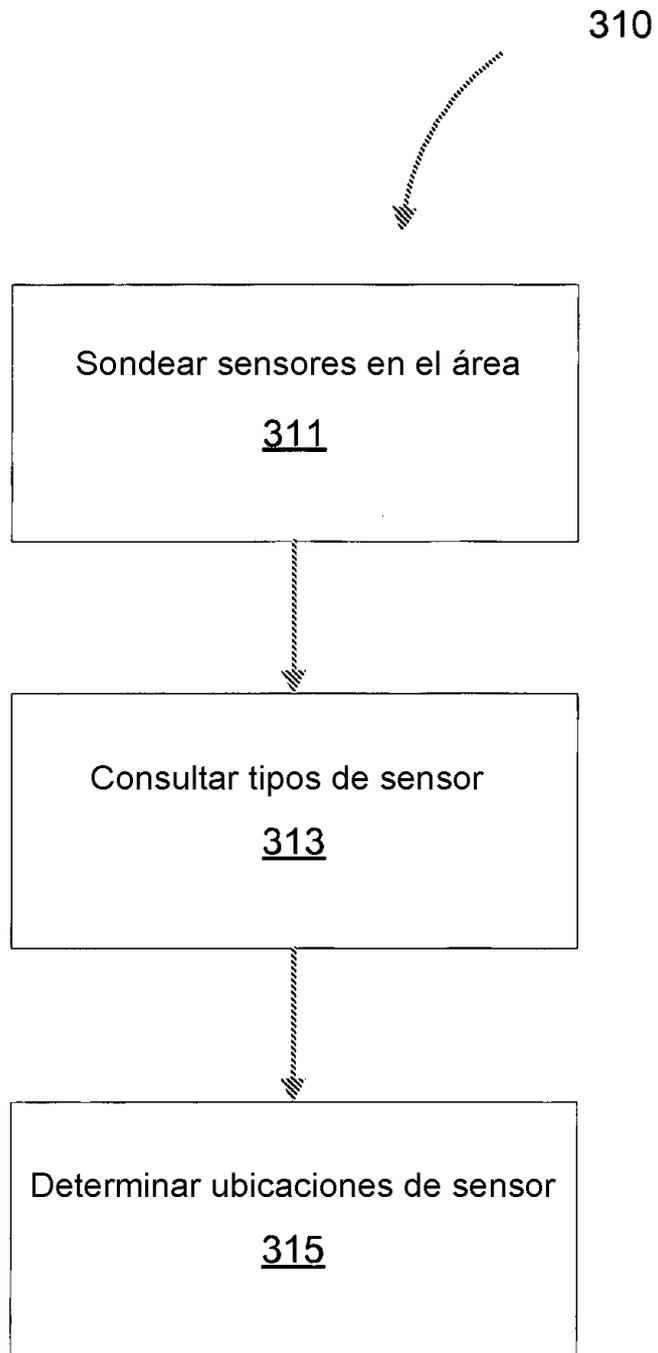


FIG. 3B

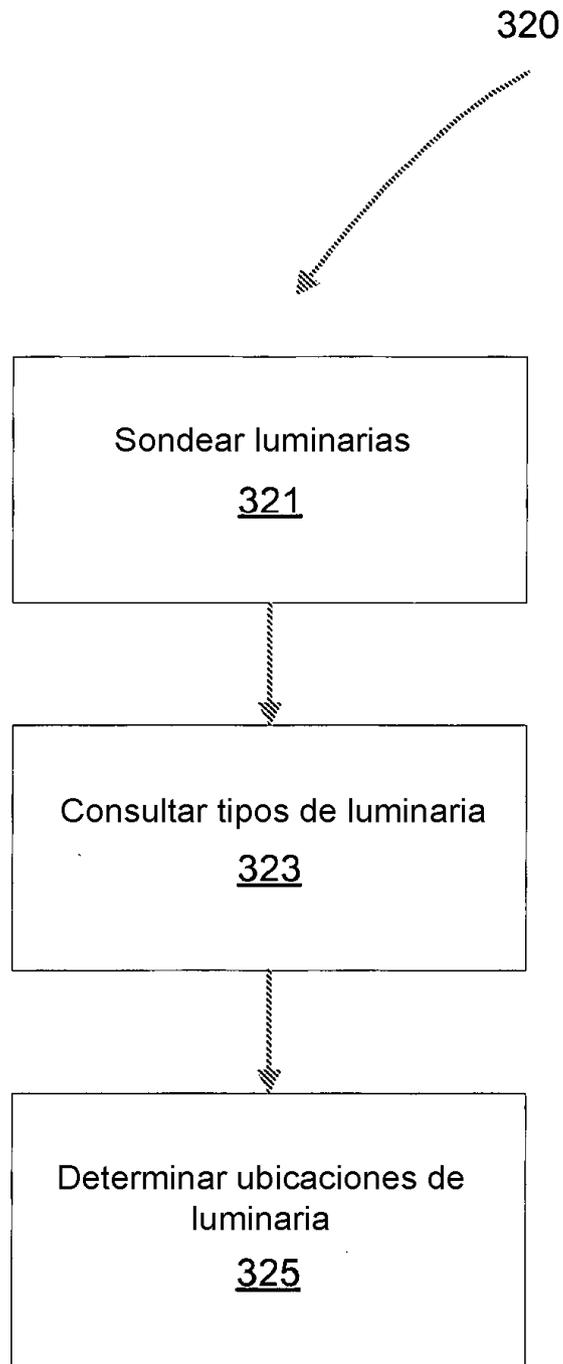


FIG. 3C

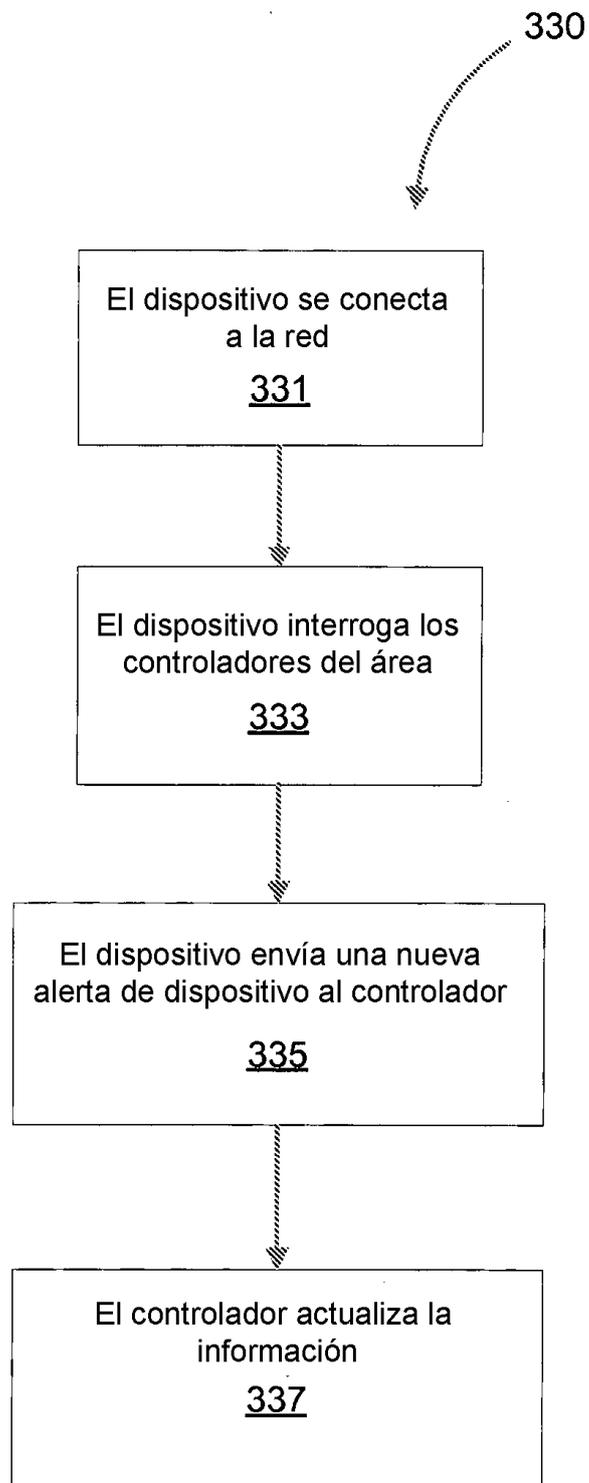


FIG. 3D

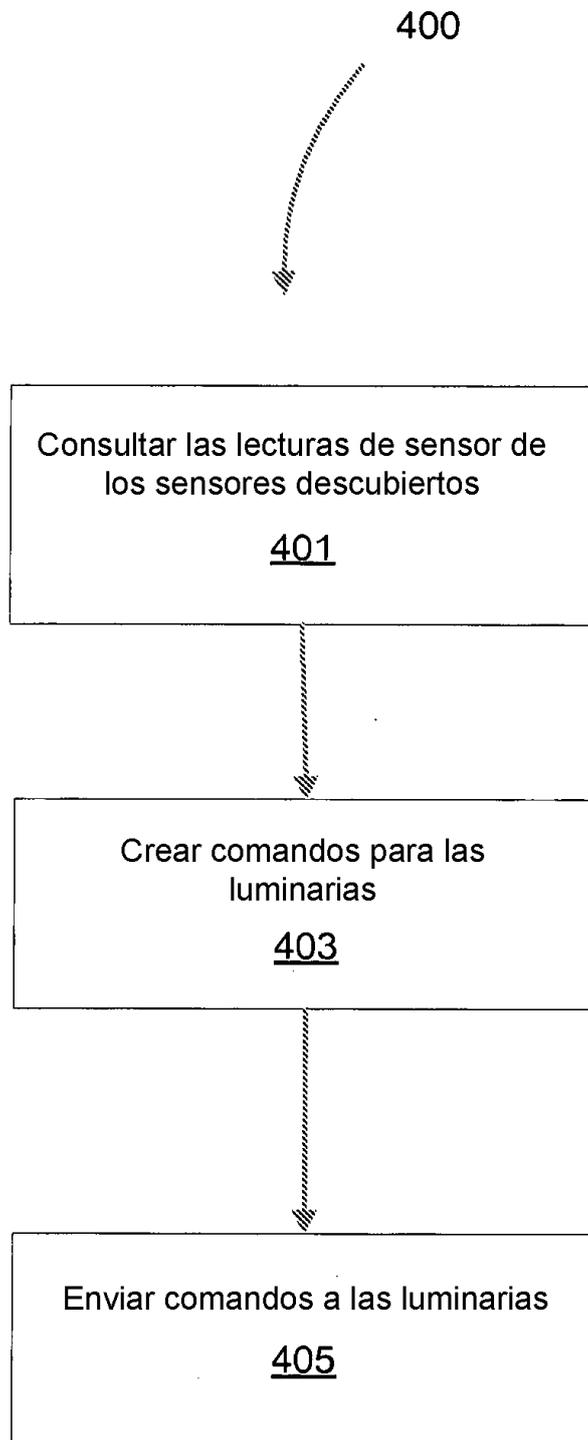


FIG. 4A

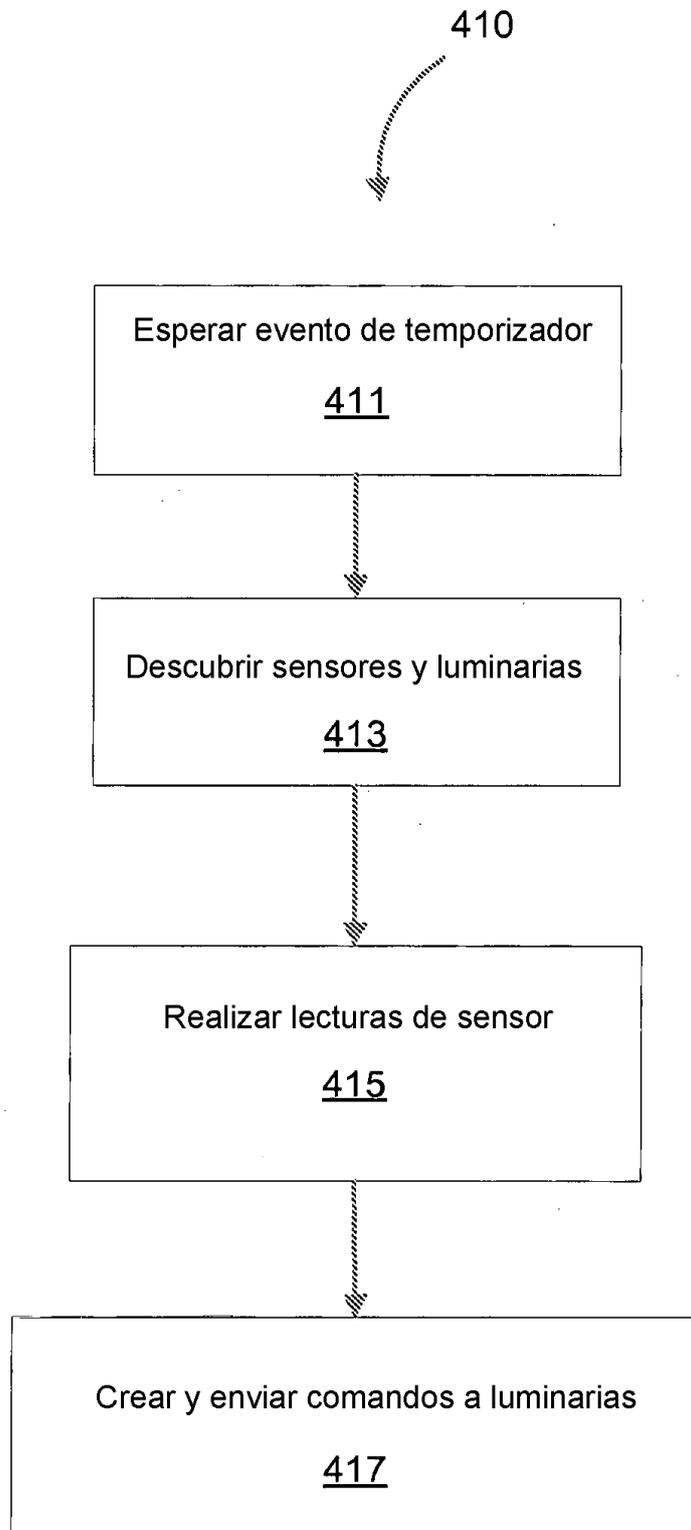


FIG. 4B

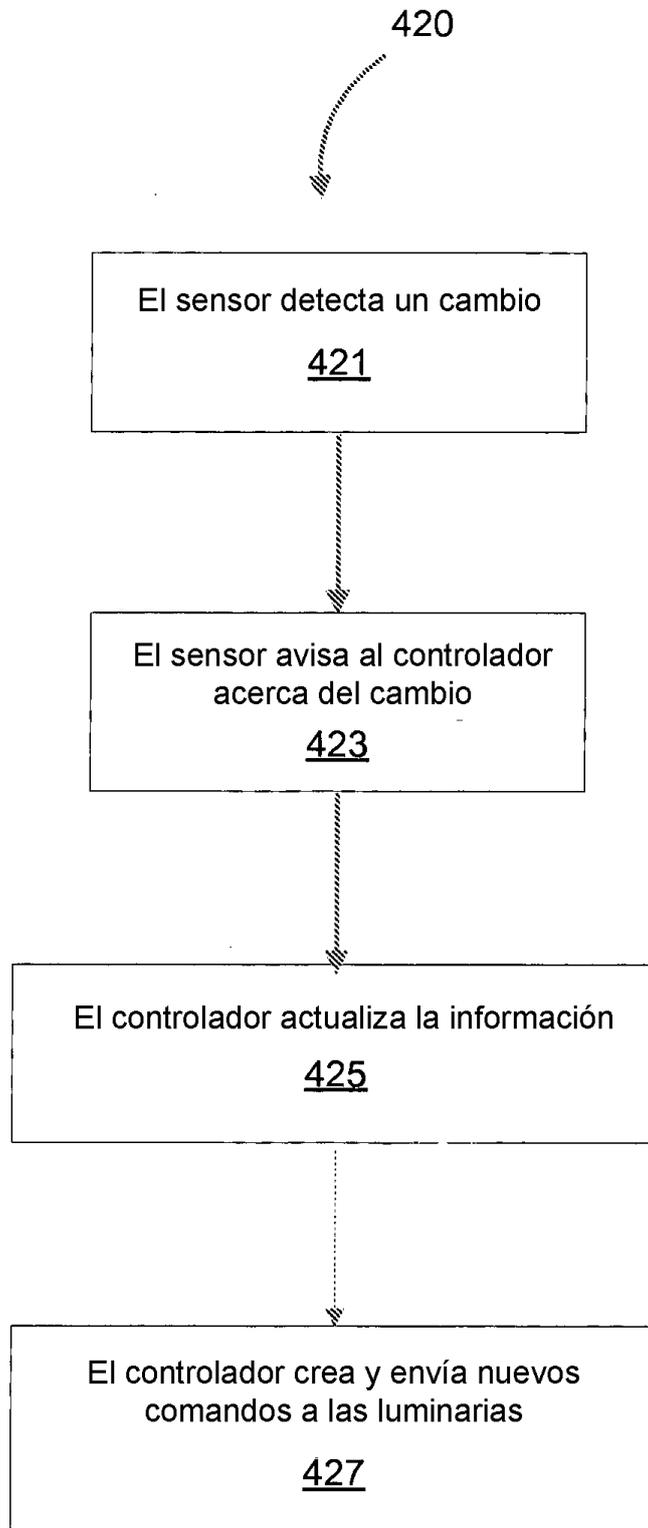


FIG. 4C

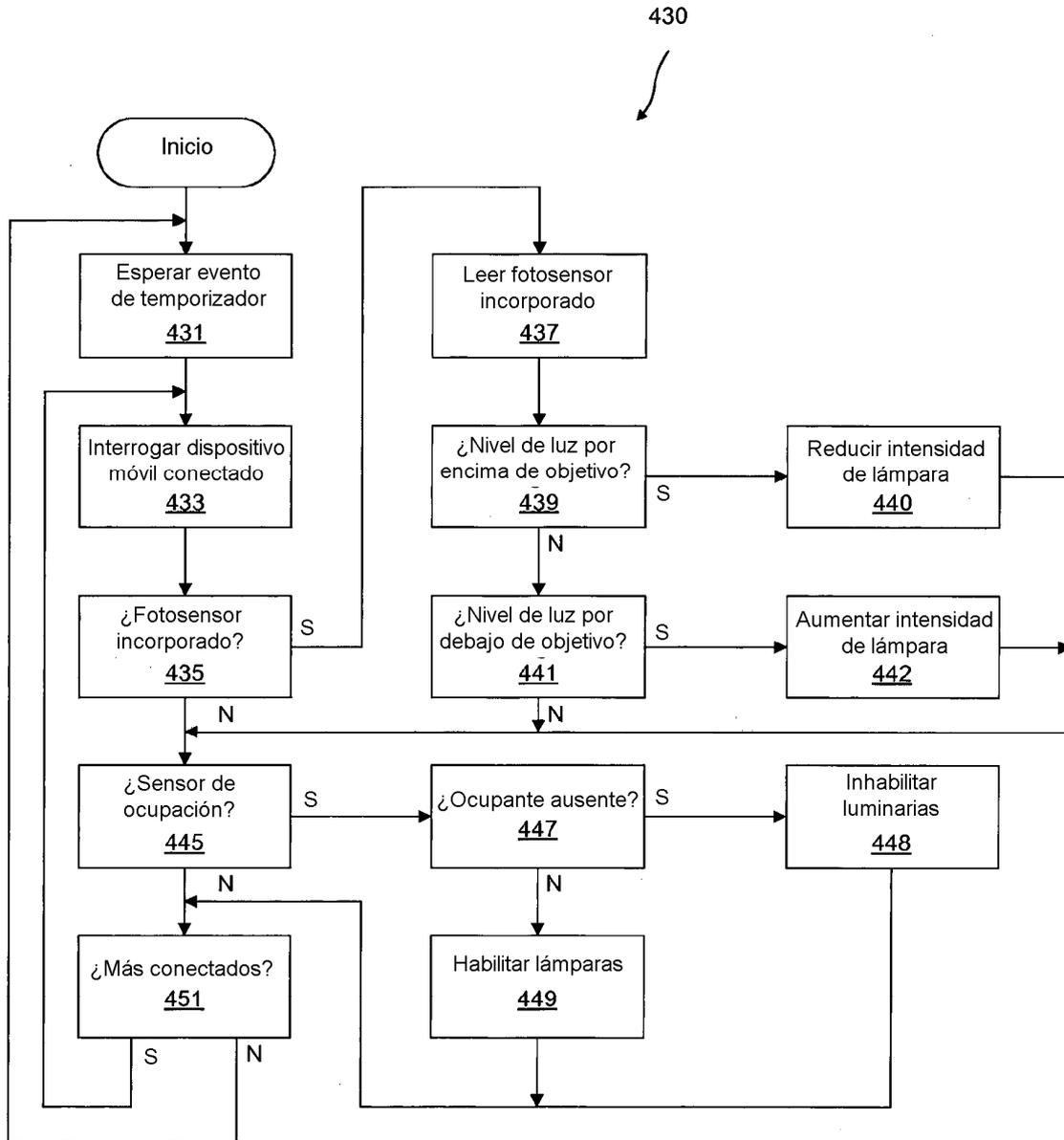


FIG. 4D