

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 955 954**

51 Int. Cl.:

H05B 47/115 (2010.01)

G05B 15/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.09.2015** **PCT/EP2015/071485**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.04.2016** **WO16050536**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.09.2015** **E 15771881 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.07.2023** **EP 3201696**

54 Título: **Sistemas y métodos para gestionar las condiciones ambientales**

30 Prioridad:

29.09.2014 IN 4855CH2014

28.11.2014 EP 14195346

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

11.12.2023

73 Titular/es:

SIGNIFY HOLDING B.V. (100.0%)

High Tech Campus 48

5656 AE Eindhoven, NL

72 Inventor/es:

VERBERKT, MARK HENRICUS;

VANGEEL, JURGEN MARIO;

RAJ URS, LOKESH NARAYAN;

RIETMAN, WIJNAND JOHANNES;

DINGLE, SIMON GARVEN;

DE LAAT, JULES MARTINUS ADRIANUS

GERARDUS;

BHAT, SANJAY;

VAN ENDERT, TONY PETRUS;

VERSCHOOR, MICHAEL PETRUS FRANCISCUS y

LENOIR, PETRUS JOHANNES

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 955 954 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

Sistemas y métodos para gestionar las condiciones ambientales

5 Campo técnico

La presente invención está dirigida, en general, a la gestión de las condiciones ambientales dentro de estructuras físicas. Más particularmente, diversos sistemas y métodos inventivos desvelados en el presente documento se relacionan con el ajuste de condiciones ambientales tales como condiciones de iluminación, temperatura y humedad basándose en solicitudes generadas automática y manualmente. Algunos sistemas y métodos inventivos desvelados en el presente documento también se relacionan con la monitorización del consumo de energía y la utilización de recursos dentro de estructuras físicas, y ajustar el comportamiento del sistema en consecuencia.

15 Antecedentes

Las tecnologías de iluminación digital, es decir, iluminación basada en fuentes de luz semiconductoras, tales como diodos emisores de luz (LED), ofrecen una alternativa viable al fluorescente tradicional, HID, y lámparas incandescentes. Los LED ofrecen muchas ventajas, incluyendo controlabilidad, alta conversión de energía y eficiencia óptica, durabilidad y menores costes operativos. Los avances recientes en la tecnología LED controlable han proporcionado fuentes de iluminación de espectro completo eficientes y robustas que permiten una variedad de efectos de iluminación en muchas aplicaciones.

Además del desarrollo de LED controlables, se han producido rápidos avances en el área de las tecnologías de sensores. Los sensores actuales no solo son capaces de medir de manera efectiva la iluminación natural y la ocupación, sino también se han vuelto significativamente más pequeños y, por lo tanto, pueden caber fácilmente dentro de dispositivos pequeños, incluidos dispositivos que alojan cámaras y LED controlables. Por ejemplo, los sistemas de control de iluminación basados en iluminación natural existentes pueden emplear luminarias controlables individualmente con balastos de atenuación, así como uno o más fotosensores de iluminación natural para medir la iluminación promedio del plano de trabajo dentro de un espacio con iluminación natural. En tales sistemas, uno o más controladores, con el fin de responder a la salida de luz diurna y mantener una iluminación mínima del plano de trabajo, pueden monitorizar la salida de uno o más fotosensores y controlar la iluminación proporcionada por las luminarias.

Más recientemente, las innovaciones en el campo de las comunicaciones inalámbricas y los dispositivos móviles inteligentes han lanzado una generación de teléfonos inteligentes y tabletas con movilidad y potencia computacional incomparables. Por ejemplo, los teléfonos móviles inteligentes con acceso a aplicaciones en servidores en la nube pueden recopilar y procesar datos de sus entornos inmediatos en tiempo real. Adicionalmente, los servicios basados en ubicación permiten la personalización de la información suministrada a los dispositivos móviles. Los dispositivos móviles inteligentes, usados junto con LED controlables y sensores apropiados pueden usarse, por lo tanto, para personalizar la iluminación en espacios físicos en tiempo real.

Actualmente, otros dos avances tecnológicos importantes presentan oportunidades aún mayores para innovaciones en el área de gestión y control del entorno: alimentación sobre ethernet (PoE) y luz codificada (CL). PoE permite el suministro de alimentación eléctrica junto con datos a través de un solo cable a dispositivos tales como dispositivos de iluminación, cámaras IP o puntos de acceso inalámbricos. La llegada de la tecnología PoE hace posible alimentar dispositivos en ubicaciones remotas dentro de estructuras de edificios, al reducir significativamente la necesidad de que los electricistas instalen conductos, cableado eléctrico y enchufes. A diferencia de otros dispositivos, la ubicación potencial de un dispositivo PoE no está limitada basándose en la colocación de los enchufes de CA dentro de una estructura. Por ejemplo, PoE permite colocar puntos de acceso LAN inalámbricos en los techos para una recepción de RF más óptima.

La tecnología CL puede usarse para embeber identificadores o códigos únicos, en los enchufes de luz de diferentes fuentes de luz. Usando estos identificadores, la luz que emana de una fuente de luz específica se puede diferenciar incluso en presencia de contribuciones de iluminación de muchas otras fuentes de luz. Por lo tanto, CL puede usarse para identificar y ubicar fuentes y dispositivos de luz individuales en relación con otras fuentes y dispositivos similares. El uso de la luz como medio para la identificación, ubicación y comunicación de dispositivos abre la puerta a sistemas y métodos innovadores para gestionar las condiciones ambientales al permitir interacciones detalladas entre dispositivos tal como LED controlables individualmente, sensores y dispositivos de control tal como teléfonos inteligentes, que antes no eran factibles.

Los sistemas y métodos existentes para gestionar las condiciones ambientales dentro de las estructuras físicas no aprovechan simultáneamente los beneficios de las tecnologías mencionadas anteriormente. Algunos sistemas existentes simplemente utilizan LED y sensores controlables para controlar automáticamente la iluminación en áreas tales como oficinas y salas de estar en respuesta a cambios en, por ejemplo, ocupación e iluminación natural de la zona. Otros sistemas existentes proporcionan aplicaciones móviles que permiten a los usuarios controlar de manera remota el comportamiento de los dispositivos de iluminación dentro de dichos espacios. Pero ningún sistema existente proporciona la infraestructura de hardware y software necesaria para gestionar de manera efectiva la interacción

compleja de una multitud de dispositivos habilitados para PoE y CL (por ejemplo, dispositivos de iluminación y aparatos HVAC), controladores móviles inteligentes, controladores montados en la pared y sensores que monitorizan la actividad y las condiciones ambientales en grandes instalaciones tal como edificios de oficinas. La gestión eficiente de las condiciones ambientales dentro de dichos espacios plantea varios desafíos tecnológicos únicos que se analizan a continuación. Las realizaciones desveladas en el presente documento ofrecen soluciones a estos y otros desafíos.

Los grandes edificios de oficinas u otros grandes edificios comerciales suelen tener áreas que se usan para diversos fines. Un edificio de oficinas puede tener salas de conferencias o reuniones, grandes espacios diáfanos con multitud de despachos, pasillos, cafeterías y auditorios. Algunas de estas áreas pueden usarse, en general, para análisis grupales o grandes presentaciones (por ejemplo, salas de conferencias y auditorios), mientras que otras pueden usarse para trabajo individual (por ejemplo despachos). Dados sus diferentes fines, por lo tanto, algunos modos de controlar las condiciones ambientales (por ejemplo, control personalizado) pueden ser más adecuados para algunas áreas (por ejemplo, despachos) que para otras áreas (auditorios y cafeterías). A diferencia de las casas o apartamentos unifamiliares, los grandes edificios de oficinas también albergan a un número considerable de individuos, a menudo en espacios reducidos. Estos individuos pueden tener intereses diferentes y a menudo conflictivos con respecto a las condiciones ambientales que desean crear en los espacios que ocupan. Cuando se usa el mismo espacio por diferentes individuos, por lo tanto, es crucial resolver solicitudes conflictivas para ajustar las condiciones ambientales de una manera significativa y no arbitraria. Asimismo, la cantidad de control que se le puede permitir a un usuario ejercer en cualquier espacio puede depender de su rol dentro de una organización. Puede ser problemático, por ejemplo, si un empleado que asiste a una presentación en un gran auditorio puede usar una aplicación en su teléfono inteligente para cambiar las condiciones de iluminación de todo el auditorio en cualquier momento.

Por lo tanto, gestionar las condiciones ambientales dentro de grandes estructuras implica priorizar y coordinar de manera efectiva las potencialmente numerosas solicitudes de control concurrentes que surgen de una gran cantidad de controladores estacionarios y móviles que representan una variedad de usuarios. Estas solicitudes deberían enviarse con éxito a los dispositivos de iluminación y aparatos HVAC apropiados con el fin de producir los cambios solicitados dentro de un plazo que también cumpla razonablemente con las expectativas del usuario.

La variedad de dispositivos/aparatos de iluminación y HVAC que normalmente funcionan en edificios grandes presenta otro desafío fundamental para cualquier sistema de control de las condiciones ambientales. No todos estos dispositivos producen datos en el mismo formato, ni todos soportan comunicaciones a través de los mismos protocolos. Con todo, bajo muchas circunstancias, puede ser necesario que estos dispositivos se comuniquen entre sí, directamente o a través de módulos intermedios. Para garantizar que los dispositivos puedan comunicarse entre sí, ya sea directa o indirectamente, cuando sea necesario, los sistemas para gestionar las condiciones ambientales deberán proporcionar los medios necesarios para que se produzca dicha comunicación.

Otro desafío más que enfrentan los sistemas para gestionar las condiciones ambientales es que una vez que los numerosos sensores, dispositivos de control y otros y componentes del sistema están instalados y operativos dentro de una estructura grande, están disponibles nuevos dispositivos diseñados para producir o recibir datos en formatos no soportados por el sistema. Para sistemas de gestión de condiciones ambientales en grandes estructuras, este problema es incluso más grave ya que estos sistemas probablemente utilizan muchos más tipos de dispositivos en comparación con sistemas más simples para gestionar las condiciones ambientales en espacios más pequeños tales como casas residenciales. Estos sistemas de mayor escala deberán ser lo suficientemente adaptables para adaptarse al uso de estos nuevos dispositivos con el fin de poder aprovechar las mejoras tecnológicas. Como resultado, es muy importante que estos sistemas estén diseñados para ser fácilmente extensibles para albergar nuevos dispositivos y tecnologías de tal manera que puedan integrarse en el sistema con un esfuerzo mínimo y sin interrupción indebida de la operación del sistema.

Aunque los sistemas existentes para gestionar las condiciones ambientales en espacios relativamente más pequeños, como en apartamentos o casas, pueden monitorizar el uso del dispositivo por una variedad de razones, la cantidad de datos de uso generados por dichos sistemas es relativamente pequeña. Por el contrario, es probable que un edificio o estructura grande genere grandes cantidades de datos de uso debido a la gran cantidad de dispositivos (dispositivos y sensores de iluminación y HVAC) en estas estructuras. Estos datos deberán recopilarse, categorizados y analizados con el fin de que el sistema obtenga información útil para su uso en, por ejemplo, un ajuste fino de las estrategias existentes de conservación de energía. Con el fin de hacer un buen uso de los datos, sin arrollar o degradar el rendimiento del sistema en su conjunto, es necesario diseñar un sistema para gestionar las condiciones ambientales en una estructura grande para alojar la entrada potencialmente grande de datos de uso. Algunos de estos sistemas pueden diseñarse de tal manera que la gestión de los datos de uso esté significativamente descentralizada. Por ejemplo, los datos de uso de dispositivos recopilados en diferentes pisos de un edificio pueden gestionarse mediante módulos independientes que usen instalaciones de almacenamiento de datos independientes.

Por último, si bien existen problemas de privacidad en torno a la gestión de datos de uso en configuraciones más pequeñas, los problemas no son comparables en escala a los problemas de privacidad que deben abordarse en configuraciones mucho más amplias. Por ejemplo, un sistema de gestión ambiental diseñado para una configuración residencial tal como un apartamento puede tener solo unos pocos usuarios individuales cuya información personal debe manejarse de una manera que no cree riesgo de divulgación a partes no deseadas. Por el contrario, una entidad

grande que ocupa un gran espacio de oficina puede tener cientos de usuarios que frecuentan el espacio, acceder a diversos componentes del sistema a través de una multitud de interfaces de usuario en una variedad de dispositivos, incluidos sus dispositivos móviles personales. Por ejemplo, el uso de dispositivos informáticos móviles personales como controladores de iluminación habilitada para CL y otros dispositivos puede dar como resultado, por ejemplo, asociaciones útiles pero sensibles entre la identidad de un usuario y espacios particulares frecuentados. Por consiguiente, el diseño de sistemas de gestión ambiental para su despliegue en grandes estructuras debe prever la implementación de estrategias para evitar tanto el acceso no autorizado a información tan sensible desde el propio sistema (por ejemplo, que un usuario del sistema acceda a información sobre el paradero de otro) como desde el exterior del sistema (por ejemplo, brechas de seguridad cibernética que exponen información tan sensible al mundo exterior).

Ningún sistema existente para gestionar las condiciones ambientales proporciona soluciones al menos a los desafíos mencionados anteriormente. Los sistemas y métodos que se presentan a continuación brindan soluciones diseñadas para abordar estos y otros desafíos.

El documento US 20080079568 A1 desvela un sistema donde un sensor de ocupación con una función de retardo de tiempo está diseñado para atenuar las luces, por ejemplo como advertencia, después de que haya expirado un primer periodo de tiempo sin detectar ocupación de la sala. Las luces permanecen atenuadas durante un segundo periodo de tiempo y a continuación se apagan después de que haya expirado un tercer periodo de tiempo sin detectar ocupación de la sala. Si se detecta ocupación durante el primer periodo de tiempo, las luces permanecerán encendidas. Si se detecta ocupación durante el segundo o tercer periodo de tiempo, las luces se encenderán, por ejemplo, a la luminosidad anterior. Se puede agregar y/o incorporar una luz nocturna, un sensor de ocupación que incluya la función de atenuación.

Sumario

La invención está definida por las reivindicaciones.

Diversas realizaciones se dirigen en el presente documento a sistemas y métodos para gestionar las condiciones ambientales dentro de una estructura física, con el fin de abordar los problemas expuestos en el apartado anterior. Esta sección presenta un sumario simplificado de algunos de estos métodos y sistemas con el fin de proporcionar una comprensión básica de diversos componentes del sistema, la interacción entre dichos componentes y las diversas etapas involucradas en las diversas realizaciones. Este sumario no pretende ser un resumen exhaustivo de todas las realizaciones inventivas. Los componentes del sistema y las etapas del método descritos en esta sección no son necesariamente componentes o etapas críticos. El fin de esta sección de sumario es presentar una resumen de diversos conceptos de una forma más simplificada, como introducción a la descripción detallada siguiente.

Diversas realizaciones desvelan un sistema para gestionar las condiciones ambientales dentro de una estructura física. El sistema comprende al menos una unidad puesta en servicio configurada para transmitir una señal luminosa codificada que comprende uno o más códigos de identificación, y un dispositivo de control ambiental configurado para recibir la señal luminosa codificada desde al menos una luminaria IP, para detectar la entrada de usuario que indica una o más condiciones ambientales preferentes, y para transmitir una solicitud de control ambiental que comprende una o más condiciones ambientales preferentes. En diversas realizaciones, el sistema mencionado anteriormente también comprende uno o más procesadores que ejecutan un módulo de gestor ambiental configurado para recibir la solicitud de control ambiental, generar una orden de control ambiental usando la solicitud de control, y transmitir la orden de control ambiental a la unidad puesta en servicio.

En diversos aspectos, el módulo de gestor ambiental está configurado para monitorizar el uso de la al menos una unidad puesta en servicio y para proporcionar una o más interfaces de usuario para visualizar datos de uso asociados con la unidad puesta en servicio. En algunos aspectos, la al menos una unidad puesta en servicio está configurada para recibir alimentación desde un conmutador PoE, y comprende una pluralidad de luminarias IP, estando cada luminaria IP comunicativamente conectada con uno o más sensores, una o más fuentes de luz controlables y un módulo de control de luminarias. El uno o más sensores están configurados para detectar al menos uno de: movimiento, ocupación, sonido y la presencia de uno o más gases o medir al menos uno de: iluminación, humedad y temperatura.

En algunos otros aspectos, el módulo de gestor ambiental está configurado para determinar al menos uno de: si un tipo de control asociado con la solicitud de control ambiental recibida está habilitado con respecto a la unidad puesta en servicio, el tipo de control que comprende el control personal; y si la solicitud de control ambiental recibida entra en conflicto con otra solicitud de control de prioridad más alta asociada con la unidad puesta en servicio.

En muchas realizaciones, el sistema mencionado anteriormente comprende además uno o más procesadores que ejecutan un módulo de puesta en servicio para asociar uno o más dispositivos con el sistema para gestionar las condiciones ambientales. La asociación comprende ubicar uno o más dispositivos. La ubicación comprende mapear cada dispositivo en al menos una ubicación física dentro de la estructura física. La asociación comprende también asociar, en una memoria, al menos uno de uno o más dispositivos con una primera unidad puesta en servicio, y enlazar

la primera unidad puesta en servicio con una segunda unidad puesta en servicio, el enlace comprende asociar, en una memoria, las unidades puestas en servicio primera y segunda. En algunos aspectos del sistema mencionado anteriormente, la primera memoria es accesible para al menos uno o más dispositivos asociados con la primera unidad puesta en servicio, y la segunda memoria es accesible para al menos el uno o más dispositivos asociados con las unidades puestas en servicio primera y segunda.

En algunos aspectos, el módulo de puesta en servicio está configurado para actualizar al menos una memoria accesible al módulo de gestor ambiental, usar al menos un valor que representa un parámetro asociado con al menos el uno de uno o más dispositivos, la primera unidad puesta en servicio o la segunda unidad puesta en servicio. En algunos otros aspectos, la unidad puesta en servicio del sistema mencionado anteriormente que está configurada para recibir la orden de control ambiental, está además configurada para alertar a cualquier unidad puesta en servicio con la que esté enlazada, de cambios en su propio estado operativo y cambios en el estado de una zona a la que esté asociada. La alerta puede implicar modos de comunicación directos o sincrónicos, donde la unidad puesta en servicio transmite señales indicativas de los cambios a cada una de sus unidades puestas en servicio enlazadas. La alerta también puede implicar modos de comunicación más indirectos o asincrónicos. Por ejemplo, la unidad puesta en servicio podrá informar a un módulo de ejecución de su cambio de estado operativo; el módulo de ejecución puede acceder a una memoria para determinar qué otras unidades puestas en servicio están enlazadas a la unidad puesta en servicio; y el módulo de ejecución puede notificar posteriormente a cada una de las unidades puestas en servicio enlazadas del cambio de estado.

En diversos aspectos, el sistema mencionado también comprende uno o más procesadores que ejecutan un módulo de puerta de enlace que está conectado comunicativamente a un módulo de puesta en servicio y a un módulo de gestor ambiental. El módulo de puerta de enlace está configurado para recibir una orden de control ambiental de uno de entre: el módulo de gestor ambiental, el módulo de puesta en servicio, un dispositivo y una unidad puesta en servicio. Y el módulo de puerta de enlace también está configurado para convertir la orden de control a un formato adecuado para al menos uno de entre: un dispositivo de destino o una unidad puesta en servicio de destino.

En algunos aspectos, el módulo de puerta de enlace está configurado además para recibir datos de monitorización que comprenden el estado operativo y los datos de consumo de energía de una o más unidades o dispositivos puestos en servicio, y para convertir los datos de monitorización recibidos a un formato adecuado para el módulo de gestor ambiental.

Diversas realizaciones desvelan otro sistema para gestionar las condiciones ambientales dentro de una estructura física. El sistema comprende un sensor en una zona designada dentro de la estructura física configurada para producir datos indicativos de al menos uno de entre: movimiento, ocupación, sonido, la presencia de uno o más gases, iluminación, humedad y temperatura. El sistema también comprende una unidad puesta en servicio que comprende un módulo de puerta de enlace conectado comunicativamente con al menos el sensor y un módulo de gestor ambiental. La unidad puesta en servicio está configurada para recibir los datos producidos por el sensor, para determinar que los datos de sensor representan un cambio de estado asociado con la zona designada, y para actualizar una o más memorias accesibles al módulo de gestor ambiental de acuerdo con los datos que representan el cambio de estado.

Algunas realizaciones desvelan un sistema para gestionar las condiciones ambientales dentro de una estructura física. El sistema comprende al menos una unidad puesta en servicio configurada para transmitir una primera señal que comprende uno o más códigos de identificación. El sistema también comprende un dispositivo de control ambiental configurado para recibir la primera señal de la al menos una unidad puesta en servicio, para detectar la entrada de usuario que indica una o más condiciones ambientales preferentes, y para transmitir una solicitud de control ambiental que comprende una o más condiciones ambientales preferentes. Adicionalmente, el sistema comprende uno o más procesadores que ejecutan un módulo de gestor ambiental configurado para recibir la solicitud de control ambiental, generar una orden de control ambiental usando la solicitud de control, y transmitir la orden de control ambiental a la unidad puesta en servicio.

Algunas realizaciones desvelan un método para identificar dispositivos para asociación como una única unidad puesta en servicio dentro de un sistema para gestionar las condiciones ambientales. El método comprende una primera etapa de una primera pluralidad de dispositivos, transmitiendo cada uno una señal luminosa codificada que comprende un código de identificación único. En una segunda etapa, un dispositivo móvil recibe las señales de luz codificadas de la primera pluralidad de dispositivos y transmite una solicitud de puesta en servicio que comprende los códigos de identificación únicos de una segunda pluralidad de dispositivos que están ubicados en una región próxima al dispositivo móvil, comprendiendo la segunda pluralidad de dispositivos uno o más dispositivos de la primera pluralidad de dispositivos. En una tercera etapa, un módulo de puesta en servicio recibe la solicitud de puesta en servicio y asocia, en una memoria, la segunda pluralidad de dispositivos con una primera unidad puesta en servicio.

Diversas realizaciones desvelan un método para gestionar las condiciones ambientales dentro de una estructura física que comprende una pluralidad de unidades puestas en servicio enlazadas. El método comprende una primera etapa de uno o más sensores de ocupación que producen datos que indican que una zona designada ha pasado de un estado desocupado a un estado ocupado (91 0B). El método también comprende una segunda etapa de una primera una o más luminarias asociadas con una primera una de la pluralidad de unidades puestas en servicio enlazadas,

produciendo un nivel de iluminación de fondo dentro de un periodo de reacción predeterminado después de la producción de los datos de sensor. Una tercera etapa implica que la primera de la pluralidad de unidades puestas en servicio enlazadas transmita datos indicativos del cambio de estado de la zona designada (930B). Y una cuarta etapa implica que al menos una segunda de una de la pluralidad de unidades puestas en operación enlazadas reciba los datos indicativos del cambio de estado y haga que al menos una segunda de una o más luminarias alteren la iluminación. En algunos aspectos, la segunda una de la pluralidad de unidades puestas en servicio enlazadas o la al menos la segunda una o más luminarias accede a una memoria que almacena información de la escena de iluminación antes de que la al menos segunda una o más luminarias alteren la iluminación.

Muchas realizaciones desvelan aún otro método para gestionar las condiciones ambientales dentro de una estructura física que comprende una pluralidad de unidades puestas en servicio enlazadas y uno o más sensores de ocupación. El método comprende una primera etapa de realizar una primera determinación, basándose en datos de ocupación producidos por el uno o más sensores de ocupación, de que una zona designada ha pasado de un estado ocupado a un estado desocupado. El método también comprende una segunda etapa de monitorizar datos de ocupación adicionales producidos por los sensores de ocupación durante al menos parte de la duración de un periodo de espera, y realizar una segunda determinación sobre si la zona designada permaneció o no en el estado desocupado durante todo el periodo del periodo de espera. El método incluye una cuarta etapa de acceder a una memoria para identificar al menos una de la pluralidad de unidades puestas en servicio enlazadas asociadas con la zona designada, y una quinta etapa en donde, basándose en el resultado de la segunda determinación, una o más luminarias de la al menos una de la pluralidad de unidades puestas en servicio enlazadas se desvanece a un primer nivel de iluminación más bajo durante un primer periodo de gracia que comienza después de la expiración del periodo de espera.

En algunos aspectos, el método mencionado anteriormente comprende además las siguientes etapas. Una etapa de monitorizar datos de ocupación adicionales producidos por los sensores de ocupación durante al menos parte de la duración del primer periodo de gracia, y tomar una tercera determinación sobre si la zona designada permaneció o no en el estado desocupado durante la totalidad del primer periodo de gracia. Y otra etapa, en donde, basándose en el resultado de la tercera determinación, la una o más luminarias, (a) se atenúan a un nivel anterior más alto de iluminación producido antes del comienzo del primer periodo de gracia o (b) completan su paso al primer nivel de iluminación más bajo. En diversos otros aspectos, el método mencionado anteriormente comprende además las siguientes etapas. Una siguiente etapa es monitorizar los datos de ocupación adicionales producidos por los sensores de ocupación durante al menos parte de la duración de un periodo de prolongación, y tomar una cuarta determinación sobre si la zona designada permaneció o no en el estado desocupado durante la totalidad del periodo de prolongación. Y una etapa más, en donde, basándose en el resultado de la cuarta determinación, la una o más luminarias, (a) se atenúan de nuevo a un nivel anterior más alto de iluminación producido antes del comienzo del periodo de prolongación o (b) se atenúan a un nivel de iluminación asociado con un estado apagado durante un segundo periodo de gracia que comienza después del periodo de prolongación.

Algunas realizaciones desvelan un método para gestionar las condiciones ambientales dentro de una estructura física que comprende una pluralidad de unidades puestas en servicio enlazadas y uno o más sensores de iluminación. El método comprende una primera etapa del uno o más sensores de iluminación que indican un cambio en la iluminación en una zona de trabajo. Una segunda etapa implica que al menos una de la pluralidad de unidades puestas en servicio asociadas con la zona de trabajo y conectadas comunicativamente a uno o más sensores, reciba la indicación del cambio en la iluminación, y hacer una primera determinación en cuanto a si una cantidad de cambio asociada con la indicación del cambio en la iluminación es mayor que una cantidad preestablecida. En una tercera etapa adicional, basándose en la primera determinación, la al menos una de la pluralidad de unidades puestas en servicio accede a la salida del uno o más sensores de iluminación, y realiza una segunda determinación en cuanto a si un nivel de iluminación en la zona de trabajo está en o por encima de un nivel de iluminación preestablecido. En una cuarta etapa, al menos una luminaria dentro de la zona de trabajo pasa a (a) proporcionar un nivel mínimo predeterminado de iluminación durante un primer periodo de atenuación si la segunda determinación indica que el nivel de iluminación en la zona de trabajo está en o por encima del nivel de iluminación preestablecido o (b) proporcionar un nivel máximo predeterminado de iluminación durante un segundo periodo de atenuación si la segunda determinación indica que el nivel de iluminación en la zona de trabajo está por debajo del nivel de iluminación preestablecido.

Otras realizaciones pueden incluir un medio de almacenamiento no transitorio legible por ordenador que almacena instrucciones ejecutables por un procesador para realizar un método tal como uno o más de los métodos descritos en el presente documento. Aún otras realizaciones pueden incluir un sistema que incluye una memoria y uno o más procesadores operables para ejecutar instrucciones, almacenadas en la memoria, para realizar un método tal como uno o más de los métodos descritos en el presente documento.

Como se usa en el presente documento para los fines de la presente divulgación, debe entenderse que el término "LED" incluye cualquier diodo electroluminiscente u otro tipo de sistema basado en unión/inyección de portadores que sea capaz de generar radiación en respuesta a una señal eléctrica y/o actuar como un fotodiodo. De este modo, el término LED incluye, pero no se limita a, diversas estructuras basadas en semiconductores que emiten luz en respuesta a corriente, polímeros emisores de luz, diodos emisores de luz orgánicos (OLED), tiras electroluminiscentes y similares. En particular, el término LED se refiere a diodos emisores de luz de todo tipo (incluidos diodos emisores de luz orgánicos y semiconductores) que pueden configurarse para generar radiación en uno o más del espectro

infrarrojo, el espectro ultravioleta y diversas porciones del espectro visible (que, en general, incluyen longitudes de onda de radiación de aproximadamente 400 nanómetros a aproximadamente 700 nanómetros). Algunos ejemplos de LED incluyen, pero sin limitación, diversos tipos de LED infrarrojos, LED ultravioletas, LED rojos, LED azules, LED verdes, LED amarillos, LED ámbar, LED naranjas y LED blancos (analizados más adelante). También se debería apreciar que los LED pueden configurarse y/o controlarse para generar una radiación que tiene diversos anchos de banda (por ejemplo, ancho total a media altura o FWHM) para un espectro dado (por ejemplo, ancho de banda estrecho, ancho de banda amplio), y una diversidad de longitudes de onda dominantes dentro de una categorización de color general dada.

Por ejemplo, una implementación de un LED configurado para generar luz esencialmente blanca (por ejemplo, un LED blanco) puede incluir un número de pastillas que emiten respectivamente diferentes espectros de electroluminiscencia que, en combinación, se mezclan para formar una luz esencialmente blanca. En otra implementación, un LED de luz blanca puede estar asociado con un material de fósforo que convierte la electroluminiscencia que tiene un primer espectro en un segundo espectro diferente. En un ejemplo de esta implementación, la electroluminiscencia que tiene una longitud de onda relativamente corta y un espectro de ancho de banda estrecho "bombea" el material de fósforo, que a su vez irradia una radiación de longitud de onda más larga que tiene un espectro algo más amplio.

También se debería entender que el término LED no limita el tipo de encapsulado físico y/o eléctrico de un LED. Por ejemplo, como se ha analizado anteriormente, un LED puede referirse a un único dispositivo emisor de luz que tiene múltiples matrices que están configuradas para emitir respectivamente diferentes espectros de radiación (por ejemplo, que pueden controlarse o no individualmente). También, un LED puede asociarse con una sustancia fosforescente que se considera como una parte integrante del LED (por ejemplo, algunos tipos de LED blancos). En general, el término LED puede referirse a LED encapsulados, LED no encapsulados, LED de montaje en superficie, LED de chip sobre placa, LED de montaje en encapsulado T, LED de encapsulado radial, LED de encapsulado de potencia, LED que incluyen algún tipo de recubrimiento y/o elemento óptico (por ejemplo, una lente difusora), etc.

Se debería entender que la expresión "fuente de luz" se refiere a cualesquiera una o más de una diversidad de fuentes de radiación, incluyendo, pero sin limitación, fuentes basadas en LED (incluidos uno o más LED como se ha definido anteriormente). 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 lo tanto, los términos "luz" y "radiación" se usan indistintamente en el presente documento. Adicionalmente, una fuente de luz puede incluir como un componente integrante uno o más filtros (por ejemplo, filtros de color), lentes u otros componentes ópticos. También, se debería entender que las fuentes de luz pueden configurarse para una diversidad de aplicaciones, incluyendo, pero sin limitación, indicación, visualización y/o iluminación. Una "fuente de iluminación" es una fuente de luz que está particularmente configurada para generar una radiación que tiene una intensidad suficiente para iluminar de manera efectiva un espacio interior o exterior. En este contexto, "intensidad suficiente" se refiere a suficiente potencia radiante en el espectro visible generada en el espacio o ambiente (la unidad "lúmenes" a menudo se emplea para representar la salida de luz total de una fuente de luz en todas las direcciones, en términos de potencia radiante o "flujo luminoso") para proporcionar iluminación ambiental (es decir, luz que puede percibirse indirectamente y que puede, por ejemplo, reflejarse en una o más de una variedad de superficies intermedias antes de percibirse en su totalidad o en parte).

Se debería entender que el término "espectro" se refiere a cualesquiera una 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 solo en el intervalo visible, sino también frecuencias (o longitudes de onda) en el espectro infrarrojo, ultravioleta y otras áreas del espectro electromagnético general. También, un espectro dado puede tener un ancho de banda relativamente estrecho (por ejemplo, un FWHM que tiene esencialmente pocas componentes de frecuencia o de longitud de onda) o un ancho de banda relativamente amplio (diversas componentes de frecuencia o de longitud de onda que tienen diversas intensidades relativas). También se debería apreciar que un espectro dado puede ser el resultado de una mezcla de otros dos o más espectros (por ejemplo, una mezcla de radiación emitida respectivamente desde múltiples fuentes de luz).

Para los fines de la presente divulgación, el término "color" se usa indistintamente con el término "espectro". Sin embargo, el término "color" en general, se usa para referirse principalmente a una propiedad de la radiación que es perceptible por un observador (aunque este uso no pretende limitar el alcance de este término). Por consiguiente, la expresión "diferentes colores" se refiere implícitamente a múltiples espectros que tienen diferentes componentes de longitud de onda y/o anchos de banda. También se debería apreciar que el término "color" puede usarse en relación con luz blanca y no blanca.

Las expresiones "accesorio de iluminación" y "luminaria" se usan indistintamente en el presente documento para referirse a una implementación o disposición de una o más unidades de iluminación en un particular factor de forma, conjunto o paquete. La expresión "unidad de iluminación" se usa en el presente documento para referirse a un aparato que incluye una o más fuentes de luz del mismo o diferente tipo. Una unidad de iluminación dada puede tener cualquiera de una diversidad de disposiciones de montaje para la o las fuentes de luz, disposiciones y formas de recinto/alojamiento, y/o configuraciones de conexión eléctrica y mecánica. Adicionalmente, una unidad de iluminación determinada puede asociarse opcionalmente con (por ejemplo, incluye, acopla y/o se empaqueta junto con) diversos otros componentes (por ejemplo, un conjunto de circuitos de control) relacionados con la operación de la(s) fuente(s)

de luz. Una "unidad de iluminación basada en LED" se refiere a una unidad de iluminación que incluye una o más fuentes de luz basadas en LED como se ha analizado anteriormente, solos o en combinación con otras fuentes de luz no basadas en LED. Una unidad de iluminación "multicanal" se refiere a una unidad de iluminación basada o no en LED que incluye al menos dos fuentes de luz configuradas para generar respectivamente diferentes espectros de radiación, en donde cada espectro de fuente diferente puede denominarse un "canal" de la unidad de iluminación multicanal.

El término "controlador" se usa en el presente documento, en general, para describir diversos aparatos relacionados con la operación de una o más fuentes de luz. Un controlador puede implementarse de numerosas maneras (por ejemplo, como con hardware dedicado) para realizar diversas funciones analizadas en el presente documento. Un "procesador" es un ejemplo de un controlador que emplea uno o más microprocesadores que pueden programarse usando software (por ejemplo, microcódigo) para realizar diversas funciones analizadas en el presente documento. Un controlador puede implementarse empleando o sin emplear un procesador, y también puede implementarse como una combinación de hardware dedicado para realizar algunas funciones y un procesador (por ejemplo, uno o más microprocesadores programados y la circuitería asociada) para realizar otras funciones. Ejemplos de componentes de controlador que pueden emplearse en diversas realizaciones de la presente divulgación incluyen, pero sin limitación, microprocesadores convencionales, circuitos integrados de aplicación específica (ASIC) y matrices de puertas programables en campo (FPGA).

En diversas implementaciones, un procesador o controlador puede asociarse con uno o más medios de almacenamiento (genéricamente denominados en el presente documento como "memoria", por ejemplo, memoria de ordenador volátil y no volátil tal como RAM, PROM, EPROM y EEPROM, disquetes, discos compactos, discos ópticos, cintas magnéticas, etc.). En algunas implementaciones, los medios de almacenamiento pueden codificarse con uno o más programas que, cuando se ejecutan en uno o más procesadores y/o controladores, realizan al menos algunas de las funciones analizadas en el presente documento. Diversos medios de almacenamiento pueden fijarse dentro de un procesador o controlador o pueden ser transportables, de tal manera que el uno o más programas almacenados en el mismo se pueden cargar en un procesador o controlador para implementar diversos aspectos de la presente invención analizados en el presente documento. Las expresiones "programa" o "programa informático" se usan en el presente documento en un sentido genérico para referirse a cualquier tipo de código informático (por ejemplo, software o microcódigo) que puede emplearse para programar uno o más procesadores o controladores.

En una implementación de red, uno o más dispositivos acoplados a una red pueden servir como un controlador para otros uno o más dispositivos acoplados a la red (por ejemplo, en una relación maestro/esclavo). En otra implementación, un entorno en red puede incluir uno o más controladores dedicados que están configurados para controlar uno o más de los dispositivos acoplados a la red. En general, múltiples dispositivos acoplados a la red pueden, cada uno, tener acceso a datos que están presentes en el medio o medios de comunicaciones; sin embargo, un dispositivo dado puede ser "direccionable" ya que este está configurado para intercambiar selectivamente datos con (es decir, recibir datos de y/o transmitir datos a) la red, basándose, por ejemplo, en uno o más identificadores particulares (por ejemplo, "direcciones") asignadas a este.

El término "red", como se usa en el presente documento, se refiere a cualquier interconexión de dos o más dispositivos (incluyendo controladores o procesadores) que facilita el transporte de información (por ejemplo, para controlar dispositivos, el almacenamiento de datos, el intercambio de datos, etc.) entre cualesquiera dos o más dispositivos y/o entre múltiples dispositivos acoplados a la red. Como se debería apreciar fácilmente, diversas implementaciones de redes adecuadas para interconectar múltiples dispositivos pueden incluir cualquiera de una diversidad de topologías de red y emplear cualquiera de una diversidad de protocolos de comunicación. Adicionalmente, en diversas redes de acuerdo con la presente divulgación, una conexión cualquiera entre dos dispositivos puede representar una conexión dedicada entre los dos sistemas o, como alternativa, una conexión no dedicada. Además de portar información destinada a los dos dispositivos, una conexión no dedicada de este tipo puede portar información no necesariamente destinada a ninguno de los dos dispositivos (por ejemplo, una conexión de red abierta). De manera adicional, debería apreciarse fácilmente que diversas redes de dispositivos como se analizan en el presente documento pueden emplear uno o más enlaces inalámbricos, alambre/cable y/o fibra óptica para facilitar el transporte de información a través de la red.

El término "usuario" como usuario en el presente documento se refiere a cualquier entidad, humano o artificial, que interactúa con los sistemas y métodos descritos en el presente documento. Por ejemplo, el término incluye, sin limitación, ocupantes de un espacio tal como un empleado de oficina o un visitante, usuarios remotos de un espacio, un gestor de instalaciones, un ingeniero de puesta en servicio, un gestor de TI del edificio, un ingeniero de servicio y un instalador.

Breve descripción de los dibujos

En los dibujos, los caracteres de referencia similares, en general, se refieren a las mismas partes en las diferentes vistas. También, los dibujos no son necesariamente a escala, en cambio, en general, se pone énfasis en ilustrar los principios de la invención.

La figura 1A ilustra un diagrama de bloques de una realización de un sistema para gestionar las condiciones ambientales dentro de una estructura física, comprendiendo la realización varios módulos, dos luminarias IP y un dispositivo de control ambiental.

La figura 1B ilustra un diagrama de bloques de una realización de un sistema para gestionar las condiciones ambientales dentro de una estructura física, comprendiendo la realización varios módulos, dos luminarias IP, un dispositivo de control ambiental y un dispositivo de control remoto por IR.

La figura 1C ilustra componentes de luminarias IP y las interfaces que unen los componentes de acuerdo con algunas realizaciones.

La figura 1D ilustra un diagrama de bloques de una realización de un sistema para gestionar las condiciones ambientales dentro de una estructura física, comprendiendo la realización un módulo de gestor ambiental, un sensor, una memoria y una unidad puesta en servicio.

La figura 2A ilustra la arquitectura de componentes de una red de iluminación de acuerdo con algunas realizaciones.

La figura 2B ilustra un diagrama de bloques de una realización de un sistema para gestionar las condiciones ambientales dentro de una estructura física y los diferentes ambientes de red asociados con diversos componentes del sistema.

La figura 3A ilustra una realización de un sistema autónomo, una configuración conectada de un sistema para gestionar las condiciones ambientales.

La figura 3B ilustra una realización de una configuración integrada de extremo a extremo de un sistema para gestionar las condiciones ambientales.

La figura 4A ilustra un diagrama de bloques de los componentes de una realización de un módulo de gestor ambiental, junto con otros dispositivos y componentes con los que el módulo de gestor ambiental está conectado comunicativamente.

La figura 4B ilustra un diagrama de bloques de diversos componentes seleccionados de una realización de ISPF desplegada en la nube de un sistema para gestionar las condiciones ambientales dentro de una estructura física.

La figura 5 ilustra un diagrama de bloques de un proceso de puesta en servicio y configuración usado por los componentes de un sistema para gestionar las condiciones ambientales, de acuerdo con algunas realizaciones.

La figura 6 ilustra una unidad puesta en servicio tal como una sala diáfana que comprende múltiples grupos de dispositivos de acuerdo con una realización.

La figura 7 ilustra una unidad puesta en servicio tal como una sala diáfana, un usuario del sistema en la sala diáfana, varias zonas que rodean al usuario y dispositivos que se encuentran dentro y fuera de estas zonas.

La figura 8 ilustra un método de control basado en la ocupación para responder a la detección de ocupación en un espacio anteriormente desocupado, realizado por algunas realizaciones de un sistema para gestionar las condiciones ambientales.

La figura 9A ilustra un método de control basado en la ocupación para responder a la detección de una falta de ocupación en un espacio anteriormente ocupado, realizado por algunas realizaciones de un sistema para gestionar las condiciones ambientales.

La figura 9B ilustra un método de control basado en la ocupación para responder a la detección de ocupación en un espacio anteriormente desocupado, realizado por algunas realizaciones de un sistema para gestionar las condiciones ambientales.

La figura 10 ilustra otro método de control basado en la ocupación para responder a la detección de una falta de ocupación en un espacio anteriormente ocupado, realizado por algunas realizaciones de un sistema para gestionar las condiciones ambientales.

La figura 11 ilustra un método de control basado en la ocupación para responder a la detección de una falta de ocupación en un espacio anteriormente ocupado, realizado por algunas realizaciones de un sistema para gestionar las condiciones ambientales, el método que incorpora el uso de un periodo de espera, un periodo de gracia y un periodo de prolongación para confirmar el estado de ocupación.

La figura 12 ilustra un método de control basado en la ocupación para responder a la detección de ocupación en una zona de despachos anteriormente desocupada, realizado por algunas realizaciones de un sistema para gestionar las condiciones ambientales.

La figura 13 ilustra un método de control basado en la ocupación para responder a la detección de un cambio en la ocupación en una zona de corredor, realizado por algunas realizaciones de un sistema para gestionar las condiciones ambientales.

La figura 14 ilustra un método de control basado en la ocupación para responder a la detección de un cambio en la ocupación en una zona de reunión, realizado por algunas realizaciones de un sistema para gestionar las condiciones ambientales.

La figura 15 ilustra un método para responder a una solicitud de una escena ambiental diferente en una zona de reunión, realizado por algunas realizaciones de un sistema para gestionar las condiciones ambientales.

La figura 16 ilustra un método de control basado en luz diurna para responder a un cambio detectado en la iluminación en una zona de trabajo, realizado por algunas realizaciones de un sistema para gestionar las condiciones ambientales.

La figura 17 ilustra un método de control basado en luz diurna para responder a un cambio detectado en la iluminación natural en un espacio, realizado por algunas realizaciones de un sistema para gestionar las condiciones ambientales.

La figura 18 ilustra un plano de planta digital interactivo que representa la ubicación de las unidades puestas en servicio, de acuerdo con algunas realizaciones de un sistema para gestionar las condiciones ambientales.

La figura 19 ilustra un método para determinar el comportamiento de encendido de una unidad puesta en servicio o fuera de servicio, realizado por algunas realizaciones de un sistema para gestionar las condiciones ambientales. La figura 20 ilustra un método para manejar una solicitud de control, realizado por algunas realizaciones de un sistema para gestionar las condiciones ambientales.

La figura 21 ilustra un método para manejar una solicitud de control personal activada manualmente, realizado por algunas realizaciones de un sistema para gestionar las condiciones ambientales.

La figura 22 ilustra una disposición de unidades puestas en servicio y conmutadores PoE asociados para reducir el impacto visual del fallo del conmutador PoE, de acuerdo con algunas realizaciones de un sistema para gestionar las condiciones ambientales.

La figura 23 ilustra un método de autodiagnóstico y recuperación realizado por unidades puestas en servicio en algunas realizaciones de un sistema para gestionar las condiciones ambientales.

La figura 24 ilustra una realización de una interfaz gráfica de usuario interactiva mostrada como interfaz frontal para un módulo de gestor ambiental, de acuerdo con algunas realizaciones de un sistema para gestionar las condiciones ambientales.

La figura 25 ilustra una realización de una interfaz gráfica de usuario interactiva mostrada como interfaz frontal de un módulo de puesta en servicio, de acuerdo con algunas realizaciones de un sistema para gestionar las condiciones ambientales.

La figura 26 ilustra una realización de un asistente de área interactiva para su uso como parte de una interfaz frontal de un módulo de puesta en servicio, permitiendo el asistente de área que un usuario especifique diversos parámetros que juntos definen la o las funciones de un área dentro de una estructura física.

La figura 27 ilustra una realización de una interfaz gráfica de usuario interactiva para su uso en la puesta en servicio de un nuevo dispositivo para su uso en un sistema para gestionar las condiciones ambientales.

Descripción detallada

Ahora se hace referencia en detalle a realizaciones ilustrativas de la invención, ejemplos de los cuales se muestran en los dibujos adjuntos.

En la siguiente descripción detallada, con fines explicativos y no limitativos, se exponen realizaciones representativas que desvelan detalles específicos con el fin de proporcionar una comprensión profunda de las presentes enseñanzas. Sin embargo, será evidente para un experto en la materia que haya tenido el beneficio de la presente divulgación que otras realizaciones de acuerdo con las presentes enseñanzas que se apartan de los detalles específicos desvelados en el presente documento permanecen dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Asimismo, pueden omitirse descripciones de sistemas, aparatos y métodos conocidos para no oscurecer la descripción de las realizaciones representativas. Tales sistemas, métodos y aparatos están claramente dentro del alcance de las presentes enseñanzas.

La figura 1A ilustra un sistema 100A para gestionar las condiciones ambientales dentro de una estructura física. El sistema incluye un módulo de gestor ambiental 110, un módulo de puesta en servicio 120, un módulo de puerta de enlace 130, luminarias IP 140 y 150 y un dispositivo de control ambiental 160. Otras realizaciones del sistema 100A pueden incluir más o menos módulos gestores ambientales, luminarias IP, módulos de puesta en servicio, módulos de puerta de enlace y/o dispositivos de control ambiental. Los componentes del sistema 100A están comunicados mediante los enlaces L1 a L9, como se muestra en la figura 1. LA expresión "estructura física", tal como se usa en el presente documento, se refiere a cualquier estructura de edificio, independiente o no, permanente, cerrada o cubierta. Este término incluye, por ejemplo, edificios y complejos de oficina, residenciales, recreativos, educativos, gubernamentales y comerciales, así como estacionamientos y garajes. El término "enlace", tal como se usa en el presente documento, se refiere a cualquier conexión o componente que permita la comunicación de información entre al menos dos componentes del sistema. Por ejemplo, un enlace incluye una conexión de comunicaciones por cable o inalámbrica, una conexión de comunicaciones por radiofrecuencia y una conexión de comunicaciones ópticas. Un enlace también puede indicar un protocolo de comunicación compartido, interfaz de software o hardware o invocaciones de métodos remotos o llamadas a procedimientos.

El módulo de gestor ambiental 110 puede implementarse en hardware, cualquier combinación de hardware y código informático (por ejemplo, software o microcódigo) o completamente en código informático. Este módulo puede ejecutarse en uno o múltiples procesadores.

En algunas realizaciones, el módulo gestor 110 puede proporcionar una instalación de productividad del sistema interactivo (ISPF) basada en una consola de gestión y monitorización central. El módulo gestor 110 también puede proporcionar interfaces de usuario interactivas para diversas funciones tales como la visualización de la iluminación actual u otros estados ambientales en el sistema 100 A, visualización de información de ocupación en diversos niveles de definición, visualización de información de consumo de energía en diversos niveles de definición, visualización de alarmas. Adicionalmente, el módulo gestor 110 puede recibir órdenes de control personal (por ejemplo, relacionados con el nivel de luz y la temperatura) desde aplicaciones de teléfonos inteligentes y traducir dichas órdenes en órdenes de control de iluminación o control de HVAC, gestionar el control de iluminación de todo el sistema y gestionar la planificación de tareas. El módulo de gestor ambiental 110 también puede participar en actualizaciones de software, gestionar datos de monitorización tales como datos relacionados con el consumo de energía y la ocupación, y

gestionar alarmas y otros datos de diagnóstico de la salud del sistema. La figura 4A ilustra diversos componentes de una realización de un módulo de gestor ambiental, y la descripción de la figura 4A proporciona más detalles sobre este módulo. A lo largo de la memoria descriptiva pueden encontrarse detalles adicionales sobre aspectos funcionales y otros aspectos de los módulos gestores ambientales, tales como el módulo de gestor ambiental 110.

Como se muestra en la figura 1A, el módulo de gestor ambiental 110 puede recibir información desde el dispositivo de control ambiental 160 a través del enlace L2. L2 puede ser una interfaz de control personal para un teléfono inteligente. El módulo gestor 110 también puede comunicarse con el módulo de puesta en servicio 120 a través del enlace L1. L1 puede facilitar la comunicación de los archivos de proyecto del módulo de puesta en servicio. En algunas realizaciones, L1 también puede representar una base de datos XML con extensiones para luminarias compatibles con xCLIP. Por último, el módulo gestor 110 también puede comunicarse con el módulo de puerta de enlace 130 a través del enlace L3. L3 representa, de acuerdo con algunas realizaciones, la interfaz EnvisionIP.

El módulo de puesta en servicio 120 puede implementarse en hardware, cualquier combinación de hardware y código informático (por ejemplo, software o microcódigo) o completamente en código informático. Este módulo puede ejecutarse en uno o múltiples procesadores. En muchas realizaciones del sistema 100A, el módulo de puesta en servicio 120 se usa para poner en servicio dispositivos tales como luminarias IP, conmutadores y sensores. El módulo de puesta en servicio 120 también puede usarse para preparar un plano de planta para un espacio, descubrir y asociar dispositivos con el sistema 100A, ubicar dispositivos mediante, por ejemplo, técnicas de detección de luz codificada. También puede usarse para la puesta en servicio previa del sistema 100A y los dispositivos asociados con el mismo. Por ejemplo, el módulo de puesta en servicio 120 puede usarse para crear grupos de dispositivos y asignar espacios dentro de una estructura para fines específicos. En muchas realizaciones del sistema 100A, el módulo de puesta en servicio 120 puede usarse para poner en servicio dispositivos tales como luminarias IP y dispositivos de control, mediante, por ejemplo, dispositivos de ubicación de acuerdo con los planos de planta preparados, programar de escenas de iluminación, configurar dispositivos y parámetros de control, y calibrar sensores. El módulo de puesta en servicio 120 también puede usarse para realizar actualizaciones de software. Pueden encontrarse otras funciones asociadas con el módulo de puesta en servicio 120 a lo largo de la memoria descriptiva, y particularmente en la descripción asociada con la figura 5.

Como se muestra en la figura 1A, el módulo de puesta en servicio 120 es capaz de comunicarse con el módulo de gestor ambiental 110 a través del enlace L1, el módulo de puerta de enlace 130 a través del enlace L4, con la luminaria IP 150 a través del enlace L6. L1 se ha descrito anteriormente en relación con la descripción del módulo de gestor ambiental 110. En muchas realizaciones, L4 puede representar una interfaz EnvisionIP o xCLIP, y L6 puede representar una interfaz EnvisionIP.

El módulo de puerta de enlace 130 puede implementarse en hardware, cualquier combinación de hardware y código informático (por ejemplo, software o microcódigo) o completamente en código informático. Este módulo puede ejecutarse en uno o múltiples procesadores. En algunas realizaciones, una implementación de hardware del módulo de puerta de enlace 130 puede implicar un chip STM32. El módulo de puerta de enlace 130 puede estar asociado con un piso particular de una estructura física y puede enviar y/o recibir datos desde múltiples dispositivos tales como las luminarias IP ubicadas en ese piso. En algunas realizaciones, el módulo de puerta de enlace 130 puede enviar y/o recibir datos de más de 1000 dispositivos tales como luminarias IP, sensores y dispositivos de HVAC.

El módulo de puerta de enlace 130 está configurado para proporcionar una variedad de funciones. Por ejemplo, puede proporcionar una puerta de enlace entre una interfaz EnvisionIP para su uso en la puesta en servicio de luminarias y el estándar RS-485, además de proporcionar servicios para traducir diversas aplicaciones y protocolos de red. En muchas realizaciones, también puede facilitar el enrutamiento de datos entre múltiples módulos de puerta de enlace dentro del sistema 100A, y participar en diagnósticos de sistema y/o pases de lista de hardware durante los cuales el módulo de puerta de enlace 130 puede determinar si los dispositivos bajo su control todavía están o no en línea. El módulo de puerta de enlace 130 también puede ser responsable de almacenar en caché y/o notificar los dispositivos fuera de línea al módulo de gestor ambiental 110. El módulo de puerta de enlace 130 también puede ser responsable de las tareas de planificación local y de la gestión de los datos de monitorización y diagnóstico. Por ejemplo, el módulo de puerta de enlace 130 puede monitorizar una o más áreas dentro de una estructura física para determinar el consumo de energía y la ocupación, y diagnosticar y notificar información de la salud del sistema a nivel de área. También puede almacenar información de monitorización del área. En algunas realizaciones, el módulo de puerta de enlace 130 monitorizan todo el tráfico DyNet y EnvisionIP en una parte del sistema. Puede almacenar y/o almacenar en caché esta información y reenviarla al módulo de gestor ambiental 110 de tal manera que el módulo de gestor ambiental tenga una visión general exacta del estado de todos los dispositivos puestos en servicio en cualquier momento dado. Con respecto a la planificación, los eventos críticos de tiempo pueden reenviarse por el módulo de puerta de enlace 130 al módulo de gestor ambiental 110 inmediatamente, mientras que los eventos que no son críticos en cuanto al tiempo pueden almacenarse en caché localmente y cargarse en el módulo gestor 110 en lotes. En los casos donde no pueda alcanzarse el módulo gestor 110, todos los eventos pueden almacenarse en caché localmente y cargarse en el módulo gestor 110 cuando vuelva a estar accesible. El módulo de puerta de enlace 130 también puede interactuar con un sistema de HVAC asociado con el sistema 100A y descubrir nuevos dispositivos. En muchas realizaciones, múltiples módulos de puerta de enlace, tales como el módulo de puerta de enlace 130, pueden vincularse comunicativamente con un único módulo de gestor ambiental 110, donde cada módulo de puerta de enlace

130 actúa como un controlador de piso para un piso particular de un edificio. En muchas realizaciones, el módulo de puerta de enlace 130 también puede: registrar y almacenar todas o un subconjunto de órdenes de control ambientales recibidas; registrar e notificar todos los eventos y cambios de estado dentro del sistema de nuevo al módulo de gestor ambiental 110, enviar órdenes provenientes de las unidades puestas en servicio que este módulo de puerta de enlace 130 controla y/o monitoriza a otro módulo de puerta de enlace que controla y/o monitoriza otra parte del sistema (el área común envía la responsabilidad); enviar órdenes provenientes de otro módulo de puerta de enlace que controla y/o monitoriza otra parte del sistema a las unidades puestas en servicio que este módulo de puerta de enlace 130 controla y/o monitoriza (el área común recibe la responsabilidad); puente (transparentemente) entre las redes EnvisionIP y las redes RS485 DyNet, permitiendo ampliar el sistema, por ejemplo, con todos los productos DyNet (RS485) existentes; monitorizar, registrar y almacenar activamente la disponibilidad de todas las unidades y dispositivos puestos en servicio, e notificar cualquier cambio en su disponibilidad al módulo de gestor ambiental 110.

Como se muestra en la figura 1A, el módulo de puerta de enlace 130 es capaz de intercambiar información con las luminarias IP 140 y 150 a través del enlace L5, y con el módulo de gestor ambiental 110 a través del enlace L3, y el módulo de puesta en servicio 120 a través del enlace L4. L3 y L4 se describieron anteriormente en relación con el módulo gestor 110 y el módulo de puesta en servicio 120 respectivamente. En muchas realizaciones, L5 puede representar una interfaz EnvisionIP o xCLIP.

La luminaria IP 140 está asociada con el sensor 140-1, la fuente de luz 140-2 y el módulo de control 140-3. En algunas realizaciones, el sensor 140-1 y la fuente de luz 140-2 están ubicados dentro del mismo dispositivo o carcasa. En algunas realizaciones, el módulo de control 140-3 comprende un código informático (por ejemplo, software o microcódigo) que se ejecuta en uno o más procesadores alojados dentro del mismo dispositivo o carcasa que el sensor 140-1 y/o la fuente de luz 140-2. La fuente de luz 140-2 puede ser capaz de realizar una o más funciones de accionamiento de luz, como encender/apagar, atenuar y producción de luz blanca o luz de color sintonizable. El sensor 140-1 es un sensor capaz de detectar, por ejemplo, uno o más de entre luz diurna, ocupación, IR, dióxido de carbono, humedad y temperatura. El módulo de control 140-3 proporciona una o más funciones de control para controlar el comportamiento de otros módulos y dispositivos, tal como una o más fuentes de luz 140-2, sensor 140-1, módulo de puesta en servicio 120, módulo de gestor ambiental 110, módulo de puerta de enlace 130 y luminaria IP 150.

La luminaria IP 140 puede proporcionar una o más interfaces exteriores para comunicarse con otros módulos de sistema 100A. Por ejemplo, la luminaria IP 140 puede proporcionar una interfaz EnvisionIP (por ejemplo, enlaces L5 y L7) para su uso en la puesta en servicio de la fuente de luz 140-2 y/o para su uso por el módulo de control 140-3 para influir en el comportamiento de otras luminarias de área y sensores conectados comunicativamente a sí mismo (por ejemplo, fuente de luz 150-2 y sensor 150-1), a la fuente de luz 140-2 o al sensor 140-1. La luminaria IP 140 también puede proporcionar una interfaz xCLIP para uso del módulo de control 140-3 para acceder y controlar las capacidades básicas de la fuente de luz 140-2 u otras fuentes de luz conectadas comunicativamente a la luminaria IP 140. La interfaz xCLIP también puede usarse por otros módulos de sistema (por ejemplo, el módulo de puerta de enlace 130) para acceder a datos de sensor generados por sensores accesibles a la luminaria IP 140 (por ejemplo, los sensores 140-1 y 150-1), y datos de diagnóstico y consumo de energía disponibles para la fuente de luz 140-2 y/o la luminaria IP 140. La figura 1C y su descripción asociada proporcionan más detalles sobre los componentes de una luminaria IP y las diversas interfaces usadas por estos componentes.

El dispositivo de control ambiental 160 puede ser cualquier dispositivo para controlar las condiciones ambientales en un espacio. Dichos dispositivos incluyen, sin limitación, teléfonos inteligentes como el iPhone®, tabletas o dispositivos informáticos portátiles como iPad®, ordenadores portátiles, dispositivos de entrada y/o visualización sensibles al tacto y/o activados por voz conectados comunicativamente a uno o más procesadores, y dispositivos informáticos de escritorio.

En algunas realizaciones, los componentes del sistema 100A representado en la figura 1A pueden interactuar de la siguiente manera. El dispositivo de control ambiental 160 recibe una entrada del usuario que indica su deseo de cambiar una condición ambiental en su vecindad. Por ejemplo, el dispositivo de control 160 puede ser un teléfono inteligente, y el usuario puede indicar, usando una interfaz gráfica de usuario mostrada en el teléfono inteligente, su deseo de aumentar el nivel o la intensidad de la luz en una zona de trabajo, tal como la parte superior de una mesa en la sala donde el usuario está físicamente presente. La interfaz gráfica de usuario también puede usarse para controlar otros parámetros de iluminación, como el color, temperatura y dirección del color. Entretanto, las luminarias IP 140 y 150, que controlan la iluminación en la zona de trabajo citada anteriormente, generan cada una señales de luz codificadas que comprenden códigos de identificación, por ejemplo, ellas mismas y/o fuentes de luz 140-2 y 150-2 respectivamente. La luminaria IP 150 transmite la señal de luz codificada que comprende el código que la identifica a sí misma y/o la fuente de luz 150-2 al dispositivo de control ambiental 160 a través del enlace L8 y la luminaria IP 140 transmite la señal de luz codificada que comprende el código que la identifica a sí misma o a la fuente de luz 140-2 a través de enlace L9. A través del enlace L2, el dispositivo de control ambiental 160 transmite una o más señales que comprenden una solicitud de control ambiental. La solicitud de control ambiental contiene información sobre los cambios que el usuario del dispositivo de control ambiental 160 desea realizar en su ambiente, así como información sobre los dispositivos, tal como las luminarias IP, que podrán usarse para llevar a cabo los deseos del usuario. Por ejemplo, la solicitud de control ambiental puede codificar el deseo del usuario de aumentar el nivel de luz en una zona de trabajo tal como la parte superior d una mesa, así como información de identificación de las señales de luz

codificadas recibidas por el dispositivo de control ambiental 160. El módulo de gestor ambiental 110, que se ejecuta en uno o más procesadores, recibe la una o más señales que comprenden la solicitud de control ambiental desde el dispositivo de control ambiental 160, y genera una orden de control ambiental. En muchas realizaciones, la orden de control ambiental comprende la información codificada en la solicitud de control ambiental, pero en un formato comprensible para el módulo de puerta de enlace o las unidades puestas en servicio (por ejemplo, luminaria IP) a las que se transmite. De manera adicional, si bien la solicitud de control ambiental puede contener información más general sobre los cambios ambientales deseados en una sala o zona de trabajo en particular, la orden de control ambiental es más específica con respecto a la implementación de los cambios solicitados codificados en la solicitud de control ambiental. Por ejemplo, la orden de control ambiental puede contener instrucciones específicas que, cuando se procesan por un grupo de luminarias IP, hacen que las luminarias IP efectúen cambios específicos en la iluminación. El módulo de gestor ambiental 110 después de esto puede transmitir, a través del enlace L3, la orden de control ambiental al módulo de puerta de enlace 130. El módulo de puerta de enlace 130 puede almacenar los datos asociados con la orden de control ambiental, tal como información de identificación asociada con la o las luminaria IP que responderán al cambio deseado por el usuario en el nivel de iluminación. El módulo de puerta de enlace 130 puede, a continuación, comunicarse a través del enlace L5 para indicar a la luminaria IP 150 y/o a la luminaria IP 140 que ajusten su iluminación para producir el nivel de luz solicitado por el usuario.

La figura 1B ilustra un sistema 100B para gestionar las condiciones ambientales dentro de una estructura física. El sistema incluye un módulo de gestor ambiental 110, un módulo de puesta en servicio 120, un control remoto por IR 130, las luminarias IP 140 y 150 y un dispositivo de control ambiental 160. La luminaria IP 140 está asociada con el sensor 140-1, la fuente de luz 140-2 y el módulo de control 140-3, y la luminaria IP 150 está asociada con el sensor 150-1, la fuente de luz 150-2 y el módulo de control 150-3. Algunas otras realizaciones del sistema 100B pueden incluir más o menos módulos gestores ambientales, luminarias IP, módulos de puesta en servicio, dispositivos de control ambiental y/o controles remotos por IR. Los componentes del sistema 100B están enlazados comunicativamente usando enlaces L1 a L7, como se muestra en la figura 1B. Los componentes de los sistemas 100A y 100B con nombres idénticos pueden ser idénticos en su composición y comportamiento. Sin embargo, el módulo de gestor ambiental 110 y las luminarias IP 140 y 150 pueden comportarse de manera diferente en la configuración alterada del sistema 100B. Adicionalmente, los enlaces L1 y L2 del sistema 100B son los mismos que los enlaces L1 y L2 del sistema 100A; los enlaces L5, L6 y L7 del sistema 100B son los mismos que los enlaces L8, L7 y L9, respectivamente, del sistema 100A.

El control remoto por IR 130 es cualquier dispositivo que usa luz infrarroja para emitir órdenes a dispositivos receptores. El control remoto por IR 130 puede usar el enlace L8 para emitir órdenes de control a la luminaria IP 140 o sus componentes, tales como el sensor 140-1 y la fuente de luz 140-2. En muchas realizaciones del sistema 100B, el enlace L8 puede representar el protocolo RC-5.

En algunas realizaciones, los componentes representados en la figura 1B pueden interactuar de la siguiente manera. El dispositivo de control ambiental 160 recibe una entrada del usuario que indica su deseo de cambiar una condición ambiental en su vecindad. Por ejemplo, el dispositivo de control 160 puede ser un teléfono inteligente, y el usuario puede indicar, usando una interfaz gráfica de usuario mostrada en el teléfono inteligente, su deseo de aumentar el nivel de luz en una zona de trabajo, tal como la parte superior de una mesa en una sala donde el usuario no está físicamente presente. Entretanto, las luminarias IP 140 y 150, que controlan la iluminación en la zona de trabajo citada anteriormente, generan cada una señales de luz codificadas que comprenden códigos que identifican las luminarias 140-2 y 150-2 respectivamente. La luminaria IP 140 transmite la señal de luz codificada que comprende el código que identifica la fuente de luz 140-2 al dispositivo de control ambiental 160 a través del enlace L7, y la luminaria IP 150 transmite la señal de luz codificada que comprende el código que identifica la fuente de luz 150-2 al dispositivo de control ambiental 160 a través de enlace L5. A través del enlace L2, el dispositivo de control ambiental 160 transmite una o más señales que comprenden una solicitud de control ambiental. El módulo de gestor ambiental 110, que se ejecuta en uno o más procesadores, recibe la una o más señales que comprenden la solicitud de control ambiental desde el dispositivo de control ambiental 160, y genera una orden de control ambiental. Los detalles sobre la solicitud de control ambiental y la orden de control ambiental se especificaron anteriormente en el contexto de la figura 1A. El módulo de gestor ambiental 110 puede, después de esto, transmitir, a través del enlace L3, la orden de control ambiental a la luminaria IP 140 y/o a la luminaria IP 150 para ajustar la iluminación producida por la fuente de luz 140-2 y/o la fuente de luz 150-2 con el fin de lograr el nivel de iluminación solicitado por el usuario del dispositivo de control ambiental 160. El mismo usuario o un usuario diferente también puede usar el control remoto por IR 130 mientras está ubicado proximalmente a la luminaria IP 140, emitir directamente una orden a la luminaria IP 140 con el fin de ajustar la iluminación producida por la fuente de luz 140-2.

La figura 1C ilustra componentes de las luminarias IP 110C y 120C y las interfaces que enlazan los componentes de acuerdo con algunas realizaciones. La luminaria IP 110C comprende el módulo de control de componentes 110C-1, el controlador LED de CC-CC 110C-2, el sensor ILB 110C-3 y uno o más LED 110C-4. De manera similar, la luminaria IP 120C comprende el módulo de control de componentes 120C-1, el controlador LED de CC-CC 120C-2, el sensor ILB 120C-3 y uno o más LED 120C-4. Los módulos de control 110C-1 y 120C-1 pueden ser cualquier tipo de módulo de control descrito en el contexto de la figura 1A. En algunas realizaciones, los módulos de control 110C-1 y/o 120C-1 pueden ser dispositivos PoE basados en STM32. Se muestran los módulos de control 110C-1 y 120C-1 para codificar datos para su transmisión a los controladores LED de CC-CC 110C-2 y 120C-2, respectivamente, usando modulación de ancho de pulso (PWM).

En los LED, a medida que aumenta la tensión, la corriente tiende a aumentar rápidamente. Por consiguiente, incluso pequeñas fluctuaciones en la tensión tienden a provocar grandes fluctuaciones en la corriente, lo que a su vez provoca daños a los LED. Debido al riesgo de que los LED sufran daños debido a dichas fluctuaciones de tensión, los controladores LED se usan para conectar los LED a una fuente de tensión, tal como la red eléctrica o una batería. Los controladores LED controlan la potencia de entrada a los LED, de tal manera que puedan operarse con seguridad. Los controladores LED 11 0C-2 y 120C-2 son circuitos electrónicos que convierten la potencia de entrada en una fuente de corriente en la que la corriente es constante a pesar de las fluctuaciones de tensión. Los módulos de control 11 0C-1 y 120C-1 pueden comunicarse con otros módulos de sistema a través de interfaces xCLIP y entre sí a través de la interfaz EnvisionIP. Los sensores ILB 11 0C-3 y 120C-3 reciben señales de control de los controles remotos por IR 140C-1 y 140C-2, respectivamente, a través de interfaces RC5. El conmutador PoE 130C recibe datos a través de interfaces EtherNet/IP y transmite los datos recibidos así como alimentación eléctrica a la luminaria IP 1 10C a través de interfaces PoE y EtherNet/IP.

La figura 1D ilustra un sistema 100D para gestionar las condiciones ambientales dentro de una estructura física. El sistema comprende un módulo de gestor ambiental 110, al menos una unidad puesta en servicio 120D, al menos una memoria 130D y al menos un sensor 140D. El módulo de gestor ambiental 110 está conectado comunicativamente a la unidad puesta en servicio 120D a través del enlace L3, y a la memoria 130D a través del enlace LK. La unidad puesta en servicio 120D está conectada comunicativamente al sensor 140D y a la memoria 130D a través del enlace LK. LK es cualquier conexión o componente que permite la comunicación de información entre al menos dos componentes del sistema. Por ejemplo, un LK incluye una conexión de comunicaciones por cable o inalámbrica, una conexión de comunicaciones por radiofrecuencia y una conexión de comunicaciones ópticas. LK también puede indicar un protocolo de comunicación compartido, interfaz de software o hardware o invocaciones de métodos remotos o llamadas a procedimientos.

La unidad puesta en servicio 120D puede comprender uno o más dispositivos que están asociados entre sí dentro de un sistema tal como el sistema 100A o 100D, y que se comportan de acuerdo con configuraciones particulares de activadores interiores (activadores que surgen desde dentro de la unidad puesta en servicio) y activadores exteriores (activadores que surgen desde fuera de la unidad puesta en servicio). Los activadores pueden incluir, por ejemplo, datos de sensor o un control manual o central. Un único dispositivo puede ser parte de múltiples unidades puestas en servicio. Las unidades puestas en servicio tales como la unidad puesta en servicio 120D también pueden organizarse jerárquicamente. Por ejemplo, una unidad puesta en servicio puede comprender otras unidades puestas en servicio y puede influir en el comportamiento de estas unidades puestas en servicio. En algunas realizaciones, el sensor 140D es un sensor en una zona designada dentro de la estructura física. El sensor 140D está configurado para producir datos indicativos de, por ejemplo, movimiento, ocupación, sonido, la presencia de uno o más gases, iluminación, humedad y temperatura. En tales realizaciones, la unidad puesta en servicio 120D, que está conectada comunicativamente al sensor 140D a través del enlace LK y al módulo de gestor ambiental 110 a través del enlace L3, está configurada para recibir los datos producidos por el sensor 140D. La unidad puesta en servicio 120D también puede configurarse para determinar si los datos de sensor representan o no un cambio de estado asociado con la zona designada. En muchas realizaciones, la unidad puesta en servicio 120D también está configurada para actualizar, a través del enlace LK, al menos una memoria 130D, de acuerdo con los datos de sensor que representan el cambio de estado.

La figura 2A representa la arquitectura de componentes 200A de una red de iluminación de acuerdo con algunas realizaciones. En la arquitectura ilustrada, hay tres capas de componentes principales: una capa central, una capa de distribución y una capa de borde, cada una rodeada por líneas de puntos. La capa central comprende un módulo de gestor ambiental 210A que está conectado comunicativamente a un enrutador de ala izquierda y a un enrutador de ala derecha. Los enrutadores pueden tener capacidades de respaldo de tarjeta flash y pueden configurarse de tal manera que cada uno tenga acceso a una subred IP por puerto. El módulo de gestor ambiental 210A está conectado comunicativamente directa o indirectamente a: diversos componentes en el *red de iluminación* de un sistema para gestionar las condiciones ambientales (por ejemplo, enrutador de ala izquierda, enrutador de ala derecha y conmutadores de piso en la capa de distribución), y a la *red de TI* de la estructura cuyo ambiente está gestionando el módulo de gestor ambiental 210A. En muchas realizaciones, el módulo de gestor ambiental 210A puede obtener acceso a datos relacionados con HVAC a través de la red de TI de la estructura.

La capa de distribución puede consistir en un conmutador IP por piso de la estructura y por enrutador de capa central (representado como Conmutador de piso 1 (izquierda), Conmutador de piso 1 (derecha), Conmutador de piso 2 (izquierda), Conmutador de piso 2 (derecha)... Conmutador de piso N (izquierda), Conmutador de piso N (derecha)). En muchas realizaciones, estos conmutadores IP admiten el protocolo de árbol de expansión. La capa de borde consiste en diversos anillos (representados como una única flecha curva a través de las capas de borde laterales) por conmutador de capa de distribución y un módulo de puerta de enlace por piso para proporcionar control de iluminación a nivel del piso. Cada anillo consiste en diversos conmutadores PoE, encadenados y conectados a dos puertos del respectivo conmutador de capa de distribución en un anillo. Tal disposición proporciona la ventaja de que si un anillo de conmutadores PoE se rompe en cualquier punto de la configuración del anillo, aún puede accederse a todos los conmutadores PoE a través de la red.

La figura 2B ilustra un diagrama de bloques de una realización 200B de un sistema para gestionar las condiciones ambientales dentro de una estructura física y los diferentes ambientes de red asociados con diversos componentes del sistema. La realización 200B comprende un módulo de gestor ambiental, un módulo de puesta en servicio y múltiples módulos de puerta de enlace que pueden ser cualquier tipo de módulo de gestor ambiental, módulo de puesta en servicio y módulo de puerta de enlace, respectivamente, descritas en el contexto de la figura 1A. Los múltiples módulos de puerta de enlace se representan conectados comunicativamente con múltiples unidades puestas en servicio (por ejemplo, luminarias y sensores). En esta realización, los usuarios de las instalaciones pueden usar dispositivos portátiles tales como teléfonos inteligentes, que ejecutan aplicaciones de control personal (aplicaciones) para enviar solicitudes de cambios ambientales al módulo de gestor ambiental a través del enlace de comunicación representado. Los teléfonos inteligentes que ejecutan las aplicaciones de control personal se muestran operativos en Internet, pero no en la red de TI ni en la red de iluminación asociada al sistema para gestionar las condiciones ambientales. Adicionalmente, los gestores de instalaciones pueden utilizar aplicaciones basadas en navegador (también conectadas a Internet) tal como una consola central u otra aplicación de gestión ambiental para enviar solicitudes similares de cambios ambientales al módulo de gestor ambiental a través de Internet. Las aplicaciones de control personal y las aplicaciones basadas en navegador también pueden recibir información (por ejemplo, datos sobre energía consumida por las luminarias dentro de la red de iluminación) del módulo de gestor ambiental para mostrarla en sus interfaces de usuario. En la realización descrita, el módulo de gestor ambiental, el módulo de puesta en servicio y su una o más bases de datos compartidas se encuentran dentro de la red de TI privada de la estructura física. Los múltiples módulos de puerta de enlace y las unidades puestas en servicio están, sin embargo, dentro de la red de iluminación privada de la estructura. Es posible que sea necesario que los datos que salen o entran en las redes privadas a través del módulo de gestor ambiental pasen a través de cortafuegos.

La figura 3A ilustra una realización 300A de una configuración conectada autónoma, de un sistema para gestionar condiciones ambientales. La realización 300A incluye el enrutador 310A, controlador de área 320A, fuentes de alimentación PoE 330A y 340A, y dos grupos de luminarias 350A-1 a 350A-4 y 360A-1 a 360A-4. En la configuración de la realización 300A, la infraestructura IP no necesita estar conectada a Internet.

El enrutador 310 es cualquier dispositivo de red que reenvía paquetes de datos en una red informática. Está conectado a las fuentes de alimentación PoE 330 y 340 y al controlador de área 320 a través del enlace L1, que proporciona una interfaz xCLIP para acceder a los datos de los grupos de luminarias representados, así como al sensor, consumo de energía y datos de diagnóstico disponibles de las luminarias. Alimentación sobre Ethernet o PoE se refiere a cualquier sistema (estandarizado o ad-hoc) para proporcionar alimentación eléctrica y datos en un cableado Ethernet. PoE permite que un solo cable proporcione conexión de datos y alimentación eléctrica a dispositivos tales como puntos de acceso inalámbricos, teléfonos IP, luminarias IP o cámaras IP. Aunque otros estándares tal como USB, pueden proporcionar alimentación a dispositivos a través de cables de datos, PoE permite longitudes de cable mucho más largas. En los sistemas PoE, los datos y la alimentación pueden transportarse por los mismos conductores o por conductores dedicados en un solo cable. Por lo tanto, PoE elimina la necesidad de fuentes de alimentación en el dispositivo Ethernet/IP.

El controlador de área 320 puede implementarse en hardware, cualquier combinación de hardware y código informático (por ejemplo, software o microcódigo) o completamente en código informático que se ejecuta en uno o más procesadores. El controlador de área 320 puede usarse para realizar diversas funciones de control de área para un área definida (por ejemplo, un piso de un edificio). En muchas realizaciones, el controlador de área 320 proporciona una interfaz gráfica de usuario interactiva para que los usuarios del sistema gestionen las funciones de control. Otra funcionalidad de control de este tipo puede realizarse adicional o alternativamente mediante dispositivos tales como luminarias o luminarias IP con las que interactúa el controlador de área 320. De acuerdo con algunas realizaciones, el controlador de área 320 puede, por ejemplo: (a) controlar múltiples unidades o zonas puestas en servicio dentro de un edificio; (b) usarse para agrupar dispositivos y/o unidades puestas en servicio durante el proceso de puesta en servicio; (c) determinar la ocupación de área y ajustar la iluminación de un área en consecuencia; (d) ajustar los niveles de luz de fondo o regular los niveles de iluminación basándose en los cambios en la luz natural disponible para un grupo de unidades puestas en servicio; (e) recopilar y analizar datos de sensores y/o consumo de energía de una o más luminarias y sensores; y (f) participar en la planificación de cambios ambientales tales como cambios en los niveles de iluminación dentro de un área. Las descargas de software también pueden realizarse a través del controlador de área. En muchas realizaciones, el controlador de área podrá desempeñar un papel intermedio, donde obtiene una descarga de software de un servidor central y distribuye la actualización a las respectivas luminarias y otros dispositivos de manera adecuada. El controlador de área 320 también puede actuar como un puente de seguridad entre los grupos de luminarias que operan dentro de una red de iluminación privada y una red privada de terceros, tal como una red que comprende un sistema de gestión de edificios (BMS). En algunas realizaciones, el controlador de área 320 opera dentro de una red IP privada, y las herramientas de software tales como una herramienta de mantenimiento que se ejecuta en un dispositivo portátil de un usuario autorizado del sistema pueden intercambiar datos con el controlador de área 320 conectándose temporalmente a la red IP.

Las luminarias 350-1 a 350-4 y 360-1 a 360-4 pueden ser luminarias IP tales como la luminaria IP 140 o luminarias que comprenden fuentes de luz tales como la fuente de luz 140-2, descritas en el contexto de la figura 1A. Las redes de luminarias en la realización 300A pueden cumplir con los estándares IP y pueden funcionar en una red IP. Cada una de las luminarias está conectada a la fuente de alimentación PoE 330 a través del enlace L2 o L3. El enlace L2

puede proporcionar una interfaz PoE, una interfaz xCLIP o una interfaz IP para las comunicaciones entre la fuente de alimentación PoE 330 y las luminarias.

La figura 3B representa una realización 300B de una configuración integrada de extremo a extremo de un sistema para gestionar las condiciones ambientales. La realización 300B incluye el enrutador 310, controlador de área 320, fuentes de alimentación PoE 330 y 340, dos grupos de luminarias 350-1 a 350-4 y 360-1 a 360-4, consola de controlador de iluminación 370, consola de controlador de edificio 380, el controlador de piso 390, el controlador de HVAC 395, controlador de flujo de aire activo de HVAC 395-1 y controlador de temperatura 395-2. Muchos de los componentes de la realización 300B pueden ser similares o idénticos a los componentes con nombres idénticos de la realización 300A. Por ejemplo, enrutador 310, controlador de área 320, fuentes de alimentación PoE 330 y 340, y luminarias 350-1 a 350-4 y 360-1 a 360-4 pueden ser, respectivamente, cualquier tipo de enrutador, controlador de área, dispositivo de luminaria y fuente de alimentación PoE descrito con respecto a la realización 300A de la figura 3A.

La consola de controlador de iluminación 370 puede ser, por ejemplo, código informático que muestra una interfaz de usuario que es parte de o se ejecuta en, uno o más procesadores conectados comunicativamente a, módulos de sistema tales como el módulo de gestor ambiental 110 de la figura 1. La interfaz de usuario de la consola de controlador de iluminación puede mostrarse en cualquier dispositivo de control ambiental expuesto en el contexto de la figura 1, tal como el dispositivo de control ambiental 160. Por ejemplo, la consola de controlador de iluminación 370 puede ser una aplicación que se ejecuta en un dispositivo portátil tal como un iPhone® o iPad®. La consola 370 está conectada comunicativamente al controlador de área 320, el enrutador 310 y las fuentes de alimentación PoE 330 y 340 a través de los enlaces L1 y L5, que pueden proporcionar una interfaz xCLIP o IP para el intercambio de datos. La consola de controlador de iluminación 370 también puede usarse con fines de monitorización (por ejemplo, monitorizar el consumo de energía y la salud del sistema) y para desplegar planificaciones de iluminación. La consola 470 también puede recopilar y agregar información, como el consumo de energía, salud del sistema e información de ocupación, desde múltiples controladores de área para proporcionar a sus usuarios una visión completa y actual del sistema en funcionamiento.

La consola de controlador de edificio 380, el controlador de piso 390 y el controlador de HVAC 395 pueden implementarse en hardware, cualquier combinación de hardware y código informático (por ejemplo, software o microcódigo) o completamente en código informático que se ejecuta en uno o más procesadores. Estos componentes de la realización 300B pueden usarse para realizar diversas funciones relacionadas con la gestión de un sistema de HVAC de un edificio, como la monitorización y el control de la temperatura y el flujo de aire de un edificio. En muchas realizaciones, la consola de controlador de edificio 380 puede mostrar una interfaz de usuario que es parte de o se ejecuta en, uno o más procesadores conectados comunicativamente a, módulos de sistema tales como el módulo de gestor ambiental 110 de la figura 1. La interfaz de usuario de la consola de controlador de edificio 380 puede mostrarse en cualquier dispositivo de control ambiental descrito en el contexto de la figura 1, tal como el dispositivo de control ambiental 160. Por ejemplo, la consola de controlador de edificio 380 puede ser una aplicación que se ejecuta en un dispositivo portátil tal como un iPhone® o iPad®. Puede haber múltiples controladores de piso que proporcionen información a la consola 380 sobre las condiciones ambientales en diferentes pisos de un edificio, pudiendo la consola a continuación mostrarla en su interfaz de usuario.

En la configuración de la realización 300B, el subsistema de iluminación (por ejemplo, grupos de luminarias, fuentes de alimentación PoE, controlador de área y enrutador) pueden conectarse comunicativamente a una infraestructura de red IP de terceros, que también puede estar conectada a Internet. En estas realizaciones, la consola de controlador de edificio 380, el controlador de piso 390, el controlador de HVAC 395, el controlador de flujo de aire activo de HVAC 395-1 y el controlador de temperatura 395-2 pueden ser componentes integrales de un sistema de gestión de edificios de terceros que opera dentro de la infraestructura de red IP de terceros. La red IP de terceros puede compartir información del edificio, tal como información de HVAC, con el subsistema de iluminación y la consola de controlador de iluminación 370 cuando sea necesario. Por ejemplo, la consola de controlador de iluminación 370 puede mostrar información de HVAC tal como la temperatura en áreas particulares cercanas a unidades puestas en servicio con un gran número de luminarias. Esta información de temperatura puede obtenerse por la consola de controlador de iluminación 370 a través de una conexión a la infraestructura de red IP de terceros.

La figura 4A ilustra un diagrama de bloques de los componentes de una realización de un módulo de gestor ambiental, junto con otros dispositivos y componentes con los que el módulo de gestor ambiental está conectado comunicativamente. La arquitectura del módulo de gestor ambiental puede basarse en el modelo arquitectónico de *cliente-servidor empresarial de n-niveles*, en el que funciones como el procesamiento de aplicación, la gestión y presentación de datos de aplicación están física y/o lógicamente separadas.

La interfaz frontal del módulo de gestor ambiental puede ser una aplicación basada en web que se ejecuta sobre un marco de presentación de servicios interiores (ISPF). En la figura 4A, la interfaz frontal del módulo de gestor ambiental puede mostrarse en el dispositivo (por ejemplo, un dispositivo informático portátil) indicado por el icono de monitor y ubicado junto al icono que representa un gestor de instalaciones. ISPF es un marco de software que permite la creación de aplicaciones basadas en web para el control de iluminación, monitorización de estado y gestión de energía para sistemas de gestión de iluminación y HVAC. Es una solución de software basada en la nube y para toda la empresa que es capaz de interactuar con controladores en un sistema para gestionar las condiciones ambientales tal como el

sistema 100 de la figura 1. Una aplicación basada en web del módulo de gestor ambiental que interactúa con el usuario final (por ejemplo, el gestor de instalaciones) proporciona, en muchas realizaciones, un marco de aplicación, una aplicación de portal, un módulo de inicio de sesión y funcionalidad de ayuda. El marco ISPF, sobre el cual se ejecuta el módulo de gestor ambiental, proporciona al módulo de gestor ambiental la información necesaria para proporcionar el marco de aplicación y la aplicación de portal, como se describe con más detalle a continuación.

La capa de presentación del módulo de gestor ambiental mostrado en la figura 4A se basa en el paradigma de diseño Modelo-Vista-Controlador (MVC). Una *capa* es un mecanismo de estructuración lógica común para diversos elementos que constituyen una solución de software. La capa de presentación consiste principalmente en portlets estándar como un portlet de control, un portlet de planificación, un portlet macro, un portlet de configuración de usuario y un portlet de notificaciones. Los portlets son componentes de interfaz de usuario (UI) de software conectables que se pueden visualizar en un portal web. Un portlet también suele comprender un conjunto de objetos JavaScript. Producen fragmentos de código de marcado (por ejemplo, HTML, HTML, WML), que a continuación se agregan en una IU completa para el portal web. En muchas realizaciones, un portal web puede comprender una pluralidad de ventanas de portlet que no se superponen. En tales realizaciones, cada ventana de portlet puede mostrar los componentes de la IU) de un portlet específico. La capa de presentación puede implementarse, por ejemplo, usando el servidor del portal Liferay®, DOJO®, MxGraph®, JqChart® y JavaScript®.

En muchas realizaciones, la capa de presentación invoca la capa de servicio usando la interfaz REST/SOAP, ya que ISPF expone los servicios disponibles como interfaces REST y SOAP. Estos servicios suelen usar los objetos empresariales definidos en la capa empresarial para realizar su funcionalidad. La capa de servicio también puede exponer las API REST en formato XML y JSON, como entrada y salida. Las aplicaciones web de cliente pueden interactuar con la aplicación de gestor ambiental que se ejecuta como servidor invocando la interfaz REST/SOAP a través de HTTP/HTTPS usando XML/JSON.

La capa empresarial gestiona objetos empresariales que interactúan con uno o más servidores y controladores de bases de datos, en su sistema asociado de gestión de condiciones ambientales, a través de la capa de acceso a datos y la puerta de enlace de comunicación. En muchas realizaciones, los objetos empresariales están modularizados de tal manera que múltiples servicios asociados con la capa de servicio puedan invocar el mismo objeto empresarial para realizar su funcionalidad expuesta. En muchas realizaciones, un servicio puede usar múltiples objetos de capa empresarial para realizar su funcionalidad. La capa empresarial también puede invocar el bus de mensajes para comunicarse con los controladores en su sistema asociado para gestionar condiciones ambientales.

La capa de acceso a datos proporciona una forma de reducir el grado de acoplamiento entre la lógica empresarial y la lógica de persistencia. La lógica empresarial de aplicaciones a menudo requiere objetos de dominio que persisten en una base de datos. La capa de acceso a datos permite la encapsulación de código para realizar operaciones de creación, lectura, actualización y eliminación (CRUD) contra datos persistentes sin afectar al resto de las capas de aplicación (por ejemplo, la capa de presentación). Esto significa que cualquier cambio en la lógica de persistencia no afectará negativamente a ninguna otra capa del módulo de gestor ambiental. Por lo tanto, la capa de acceso a datos permite que aplicaciones tal como una aplicación basada en web del módulo de gestor ambiental se integren perfectamente con un nuevo proveedor de bases de datos.

El motor de mediación proporciona enrutamiento de datos basándose en reglas dentro del módulo de gestor ambiental. En algunas realizaciones, el motor de mediación puede comprender una implementación basada en objetos Java® de patrones de integración empresarial que usa una API para configurar reglas de enrutamiento y mediación. Por ejemplo, el enrutamiento basado en reglas del motor de mediación puede garantizar que todos los eventos de alarma encontrados por el módulo de gestor ambiental se enruten a una base de datos para su persistencia, y que todos los eventos de red persistan en otra base de datos.

El bus de mensajes proporciona funcionalidad de cola y se usa para procesar todas las comunicaciones de los controladores que se reciben en el módulo de gestor ambiental. Particularmente, el bus de mensajes proporciona funcionalidad de cola para priorizar la información recibida desde la capa empresarial y desde la puerta de enlace de comunicación. Por ejemplo, toda la información (por ejemplo, solicitudes) recibida por la módulo de gestor ambiental de comunicación (por ejemplo, desde las unidades puestas en servicio) se enruta a través del bus de mensajes usando el motor de mediación. Cualquier respuesta a dichas solicitudes desde la puerta de enlace de comunicación se enruta a través del bus de mensajes. En muchas realizaciones, puede usarse el bus de mensajes, por ejemplo, para: (a) priorizar y reenviar las solicitudes de puerta de enlace de comunicación recibidas desde la capa empresarial, correos electrónicos de notificación y mensajes SMS; (b) enviar mensajes de estado y alarma a la capa de presentación para mostrarlos en una IU; (c) ejecutar procesos asíncronos; (d) mensajería sincrónica y asíncrona; y (d) despachar mensajes en serie y en paralelo a múltiples módulos.

En muchas realizaciones, el bus de mensajes comprende un componente de gestor de sincronización, usado para publicar actualizaciones en tiempo real desde controladores y dispositivos puestos en servicio a aplicaciones de interfaz frontal. Las aplicaciones (por ejemplo, una consola central que presenta información procesada por el módulo de gestor ambiental) pueden suscribirse a actualizaciones en tiempo real de los controladores (por ejemplo, alarmas, eventos de iluminación, actualizaciones de energía). Cada vez que se recibe una actualización en tiempo real, por

ejemplo, por la puerta de enlace de comunicación, el gestor de sincronización puede notificar a todos los abonados.

La base de datos NoSQL (una base de datos en memoria) se usa para almacenar los datos de tendencias de las 24 horas más recientes. En muchas realizaciones, todos los datos de la base de datos en memoria se almacenarán en una memoria caché y no se conservarán. En muchas realizaciones, esta base de datos se ejecuta en un proceso separado en comparación con el propio módulo de gestor ambiental y puede accederse a la base de datos mediante SQL.

El servidor de base de datos se usa para almacenar datos de control, gestión y seguimiento. El servidor de base de datos puede ser local o remoto con respecto al módulo de gestor ambiental. Si es local, el servidor de base de datos puede crearse durante la instalación del producto. Una base de datos remota puede ser una base de datos nueva o existente que puede gestionarse por el cliente. El servidor de base de datos puede acceder a múltiples esquemas para gestionar la variedad de información que almacena. Por ejemplo, un esquema OpenFire® puede contener tablas relacionadas con el servidor XMPP. Estas tablas pueden contener información relacionada con los usuarios, salas y permisos. Un esquema liferay® puede contener tablas para gestionar portales, portlets, usuarios y datos de personalización de la IU. Un esquema de alarma puede comprender tablas para la gestión de planificación y alarmas.

La puerta de enlace de comunicación proporciona un medio para que el módulo de gestor ambiental se comuniquen con dispositivos y unidades puestas en servicio. En diversas realizaciones, la puerta de enlace de comunicación se abona a eventos del dispositivo usando clases encapsuladoras de COM Java® que usa para comunicarse con una capa de servicio de campo (FSL) accesible para los dispositivos y las unidades puestas en servicio (FSL no se muestra en la figura 4A). Cuando las unidades puestas en servicio registran eventos como eventos de iluminación, la FSL notifica el evento a la puerta de enlace de comunicación. A continuación, la puerta de enlace de comunicación transmite la información del evento según corresponda a las capas superiores (por ejemplo, bus de mensajes, capa empresarial, capa de servicios, capa de presentación). La puerta de enlace de comunicación se comunica con las capas superiores del módulo de gestor ambiental de dos maneras: (1) a través de servicios REST a los que solo pueden acceder los componentes de la capa empresarial, y (2) usando el bus de mensajes (por ejemplo, usando el protocolo XMPP para todas las solicitudes y respuestas). Ambos mecanismos son configurables. Cuando el módulo de gestor ambiental se ha desplegado en la nube de tal manera que la puerta de enlace de comunicación esté alojada en una red privada, la opción de comunicación del bus de mensajes puede estar habilitada.

En muchas realizaciones, para transmitir datos a las capas superiores desde la FSL, la puerta de enlace de comunicación convierte los objetos de FSL recibidos de la capa de FSL en un modelo de objetos común de ISPF. Para transmitir datos desde las capas superiores del módulo de gestor ambiental a la FSL (que es como la puerta de enlace de comunicación interactúa con las unidades puestas en servicio), la puerta de enlace de comunicación convierte objetos del modelo de objetos comunes de ISPF en objetos de FSL. En algunas realizaciones, la puerta de enlace de comunicación usa la biblioteca ComfyJ para comunicarse con la FSL. La biblioteca ComfyJ proporciona las clases encapsuladoras JNI para los objetos de FSL COM. En tales realizaciones, la puerta de enlace de comunicación puede ejecutarse en un proceso de JVM separado, para lo que puede asignarse un mínimo de 2 GB de espacio dinámico.

En muchas realizaciones, la puerta de enlace de comunicación comprende una API de puerta de enlace de comunicación, código para convertir objetos específicos de dominio al modelo de objetos común de ISP, y clases encapsuladoras generadas por ComfyJ (por ejemplo, clases encapsuladoras generadas por ComfyJ de la FSL para fines de control y monitorización). La API de la puerta de enlace de comunicación se usa normalmente para enviar y recibir mensajes desde el bus de mensajes.

ISPF ETL (extraer, transformar y cargar) se usa para extraer datos del esquema de auditoría NoSQL y transformar los datos en un modelo de datos en estrella para cargarlos en el esquema de tendencias del servidor de base de datos. En muchas realizaciones, ETL es un proceso separado en ISPF que se ejecuta en un contexto de ejecución separado. El proceso ETL también se ejecuta de manera planificada, que es configurable. Una planificación por defecto puede ser ejecutar el proceso ETL una vez cada 12 horas.

La capa de análisis analiza los datos producidos por las unidades puestas en servicio y produce informes textuales y gráficas para mostrar en las aplicaciones de interfaz frontal. La capa de análisis puede utilizar un conjunto de herramientas de publicación o diseño de informes para controlar el aspecto de los informes generados y también puede usar un conjunto de herramientas de análisis (por ejemplo, Pentagon Mondrian) para el análisis de datos. La capa de análisis también puede proporcionar una solución de procesamiento analítico en línea (OLAP) donde datos como los datos de registro de la red de iluminación se recopilan en un repositorio central y se analizan para su uso por múltiples aplicaciones de usuario final.

La figura 4B ilustra un diagrama de bloques de diversos componentes seleccionados de una realización de ISPF desplegada en la nube de un sistema para gestionar las condiciones ambientales dentro de una estructura física. El despliegue en la nube comprende una máquina en la nube 405C que ejecuta un servidor maestro ambiental 410C y sus módulos relacionados (bus de mensajes 430C, motor de mediación 435C, motor analítico 415C, servidor de caché 420C y servidor de base de datos 425C). Estos módulos relacionados pueden ser similares a los módulos con nombres similares en la figura 4A. En el despliegue en la nube de la figura 4B, sin embargo, se implementan múltiples módulos

de gestor ambiental (por ejemplo, 410-1C y 410-2C) dentro de redes privadas separadas (por ejemplo, 405-1C y 402-2C). Estos múltiples módulos de gestor envision pueden intercambiar datos con la máquina en la nube 405C a través de sus respectivos buses de mensajes como se indica. Las conexiones entre el servidor maestro 410C y los módulos de gestor ambiental 410-1C y 410-2C pueden garantizarse a través de un protocolo TLS.

En la realización representada en la figura 4B, el servidor maestro ambiental 410C, el motor analítico 415C, el servidor de caché 420C, la base de datos 425C, el bus de mensajes 430C y el motor de mediación 435C son todos entornos de ejecución que se ejecutan en la máquina en la nube, que es un dispositivo de hardware. El motor analítico 415C puede comprender un motor Pentaho Mondrian®, el servidor de caché 420C puede ser un servidor EhCache®, la base de datos 425C puede ser un servidor de base de datos SQL® de MS y el motor de mediación 435C puede ser un motor Apache® Camel. Los módulos de puerta de enlace 445-1C y 445-2C pueden ser cualquier tipo de módulo de puerta de enlace descrito en el contexto de la figura 1A. El servidor maestro 410 puede usar o incorporar de otro modo tecnologías tales como Liferay® v6.1, JRE 1.6, Apache cxf, DOJO v1.8, MXGraph, Spring 3, Strophe, JQChart, JasperReports, True License, Instale Any Where y/o JPivot.

Puesta en servicio

Como inicialmente se analizó anteriormente en el contexto de la figura 1A, el módulo de puesta en servicio 120 participa en un proceso de puesta en servicio realizado, por ejemplo, por el sistema 100A para gestionar las condiciones ambientales dentro de una estructura física. De acuerdo con algunas realizaciones, el proceso de puesta en servicio comprende las etapas mostradas en la figura 5. En diversas otras realizaciones, no es necesario realizar las etapas del proceso en el orden mostrado, pueden omitirse una o más etapas y se pueden agregar una o más etapas no representadas en el proceso mostrado en la figura 5. Las etapas incluyen la etapa 500, en la que están ubicados uno o más dispositivos; la etapa 510, durante la cual se crean las unidades puestas en servicio; la etapa 520, en la que las unidades puestas en servicio están enlazadas a dispositivos (por ejemplo, sensores) u otras unidades puestas en servicio; la etapa 530, en la que se enlazan las unidades puestas en servicio; la etapa 540, en la que las unidades puestas en servicio se configuran para su uso dentro de un sistema tal como el sistema 100A; y la etapa 550, en la que las unidades puestas en servicio se programan según sea necesario.

En la etapa 500 de la figura 5, los dispositivos a asociar con un sistema tal como el sistema 100A están ubicados. La ubicación es el mapeo de dispositivos tales como luminarias, sensores y controladores a una ubicación física dentro de una estructura física tal como un edificio. Las estructuras físicas tal como los edificios, en general, están asociadas con una jerarquía. Por ejemplo, un campus puede comprender múltiples edificios, un edificio puede comprender múltiples pisos y un piso puede comprender diversas salas. Durante la etapa 500, un dispositivo tal como un sensor puede ubicarse asociándolo con una esquina particular o una sala dentro de un edificio. Adicionalmente, los dispositivos, así como los espacios dentro de las estructuras, pueden asociarse con funciones durante el proceso de ubicación. Por ejemplo, a una sala se le puede asignar la función de un despacho, un corredor, un baño, una sala de reuniones o una oficina diáfana. Un dispositivo se le puede asignar la función de, por ejemplo, detección de ocupación, detección de luz, producción o control de luz. Durante el proceso de puesta en servicio, un plano de planta digital de una estructura, tal como un edificio, también se podrá crear. De acuerdo con algunas realizaciones, el plano de planta puede comprender todos los detalles relacionados con la jerarquía de la estructura (por ejemplo, pisos, espacios funcionales dentro de los pisos, dispositivos y sus ubicaciones dentro de los espacios funcionales). Un plano de planta también puede contener información sobre enlaces funcionales entre dispositivos de control y unidades puestas en servicio. El plano de planta puede crearse interactivamente por un usuario autorizado que accede a una herramienta de puesta en servicio ejecutada por uno o más procesadores asociados con el módulo de puesta en servicio 120, en donde la herramienta de puesta en servicio ilustra visualmente los diversos niveles de jerarquía asociados con la estructura. En la figura 18 se muestra un plano de planta digital a modo de ejemplo. El plano de planta también puede identificar visualmente todos los dispositivos ubicados y sus propiedades.

La ubicación también puede implicar dispositivos tales como luminarias o unidades puestas en servicio que comprenden luminarias que se activan para parpadear e identificar visualmente su ubicación. La ubicación también puede lograrse usando tecnología de luz codificada. En general, la tecnología de luz codificada implica una modulación de luz no visible para contener información sobre la fuente de luz, como un identificador único e información de ubicación. Ejemplos de dispositivos que pueden ubicarse usando tecnología de luz codificada incluyen, sin limitación, controladores de área, módulos de puerta de enlace, luminarias, sensores ILB, sensores PoE, interfaces de usuario de control manual PoE y conmutadores PoE. Durante y/o después del proceso de ubicación, los dispositivos pueden notificar sus propiedades a una herramienta de puesta en servicio asociada, por ejemplo, con el módulo de puesta en servicio 120 de la figura 1A. Una luminaria puede notificar, por ejemplo, información indicativa de su tipo (por ejemplo, CCT, salida máxima), sensores disponibles, versión de hardware, versión de software y una identificación única. Como resultado de la etapa de ubicación de 500, el mapa de piso digital puede reflejar gráficamente los diversos dispositivos ubicados en sus ubicaciones apropiadas, junto con sus propiedades (por ejemplo, tipo, ID única).

En la etapa 510, se crean las unidades puestas en servicio. Una unidad puesta en servicio comprende uno o más dispositivos que están asociados entre sí dentro de un sistema tal como el sistema 100A, y que se comportan de acuerdo con las configuraciones particulares de activadores interiores (activadores que surgen desde dentro de la unidad puesta en servicio) y activadores exteriores (activadores que surgen fuera de la unidad puesta en servicio).

Los activadores pueden incluir, por ejemplo, datos de sensor o un control manual o central. Un dispositivo puede formar parte de diversas unidades puestas en servicio. Y las unidades puestas en servicio pueden usarse para definir una jerarquía dentro de una estructura física tal como un edificio. Por ejemplo, una unidad puesta en servicio puede ser (1) un grupo de dispositivos como luminarias y sensores, (2) uno o más dispositivos individuales o (3) una combinación de una o más unidades puestas en servicio y dispositivos individuales. Una unidad puesta en servicio también puede ser un área (por ejemplo, un espacio de trabajo, sala, corredor) que comprende uno o más grupos de dispositivos tales como luminarias, sensores y controladores.

En muchas realizaciones, a una unidad puesta en servicio se le pueden asignar una o más plantillas. Las plantillas son una colección de configuraciones de sistema predefinidas o configuraciones de parámetros de dispositivos diseñadas para ajustar el comportamiento de uno o más dispositivos para producir un conjunto de condiciones ambientales. Un sistema para gestionar las condiciones ambientales, tal como el sistema 100A, que opera dentro de un espacio grande puede necesitar crear diferentes condiciones de iluminación y otras condiciones ambientales en diferentes partes del espacio que enfrentan diferentes circunstancias (por ejemplo, mucho tráfico peatonal, baja ocupación). Las plantillas proporcionan un mecanismo eficiente para capturar el comportamiento preferido de los dispositivos en estos diferentes espacios en circunstancias que se producen comúnmente. Las plantillas pueden especificar, por ejemplo, niveles mínimos de iluminación en un corredor de un edificio de oficinas durante el horario laboral.

En algunas realizaciones, la puesta en servicio de unidades en la etapa 510 puede estar basada en reglas. En la puesta en servicio basada en reglas, pueden ponerse en servicio diversos dispositivos como una única unidad puesta en servicio basándose en las reglas predefinidas. En algunas realizaciones de este tipo, la regla puede indicar el tamaño de la unidad puesta en servicio en términos de la cantidad de dispositivos que pueden incluirse como parte de la unidad. Asimismo, pueden formarse otros parámetros dinámicos tales como la posición de un usuario del sistema en un área y las dimensiones y posiciones de montaje de los dispositivos alrededor del usuario, una unidad puesta en servicio temporal o una permanente. La figura 7 representa una realización de la puesta en servicio basada en reglas, donde el punto oscuro central representa un usuario del sistema. En esta realización, los dispositivos que están al menos parcialmente ubicados dentro de la primera área circular que rodea al usuario (el área de tareas 710) pueden formar una unidad puesta en servicio, y los dispositivos ubicados principalmente en el área circular exterior que se encuentra fuera de la primera área circular que rodea al usuario (área circundante inmediata 720) puede formar otra unidad puesta en servicio. Cada unidad puesta en servicio puede controlarse por separado y las reglas de iluminación pueden aplicarse de manera diferente al mismo dispositivo, en función de a qué unidad puesta en servicio esté asociada.

En otras realizaciones, la puesta en servicio de unidades en la etapa 510 puede ser fija. En la puesta en servicio fija, se crean unidades o grupos prepuestos en servicio, por ejemplo, dividiendo lógicamente una zona tal como una oficina diáfana en zonas dedicadas (por ejemplo, zonas de tareas, corredores, zonas decorativas), y crear una o más unidades puestas en servicio que comprenden dispositivos que están ubicados en estas zonas dedicadas. La figura 6 representa diversas unidades puestas en servicio (por ejemplo, grupos de tareas A, B y C; grupo decorativo A; y grupo de corredor A) formadas basándose en la división lógica de una sala diáfana en zonas dedicadas (tres zonas de tareas, una zona decorativa y una zona de corredor), y en la ubicación y configuración espacial de las luminarias dentro de cada zona dedicada. La creación de unidades puestas en servicio de la etapa 510 también puede implicar la adición de dispositivos (por ejemplo, luminarias, controles y sensores) a unidades puestas en servicio anteriormente, y enlazar las unidades puestas en servicio recientemente con las unidades ya existentes. El enlace se analiza a continuación en el contexto de la etapa 530.

Agrupar múltiples dispositivos en una sola unidad puesta en servicio permite una gestión eficiente de las condiciones ambientales. Por ejemplo, múltiples luminarias IP y sus sensores asociados pueden ser responsables de iluminar una zona de tareas particular, tal como la parte superior de una mesa. En lugar de emitir órdenes por separado a cada luminaria IP en la unidad puesta en servicio o monitorizar por separado los datos de sensor para cada uno de los diferentes sensores, los sistemas como el sistema 100A pueden emitir una orden para cada unidad puesta en servicio cuando sea necesario para ajustar una condición ambiental tal como la iluminación, que podrá aplicarse después de cualquier procesamiento necesario a todas las unidades de iluminación dentro de la unidad puesta en servicio. De manera similar, los datos de sensor de múltiples sensores dentro de la unidad puesta en servicio pueden notificarse en conjunto a los módulos del sistema 100A tales como el módulo de gestor ambiental 110, en lugar de notificar repetidamente los datos de cada sensor individual.

En la etapa 520, las unidades puestas en servicio que comprenden dispositivos de iluminación o HVAC están vinculadas a dispositivos de control y sensores o unidades puestas en servicio que comprenden dichos dispositivos. La herramienta de puesta en servicio descrita anteriormente, en muchas realizaciones, permite que un usuario autorizado (por ejemplo, un ingeniero de puesta en servicio) seleccione sensores (por ejemplo, sensores de ocupación, sensores de luz) para su asociación con unidades puestas en servicio. La vinculación de unidades puestas en servicio a sensores o tipos de sensores particulares permite la creación de unidades puestas en servicio que sean adecuadas para participar en el control ambiental basado en la ocupación o en la luz diurna. Estos mecanismos de control se describen a continuación en el contexto de las figuras 8 a 17.

En muchas realizaciones del proceso representado en la figura 5, un usuario autorizado (por ejemplo, un ingeniero de puesta en servicio) puede vincular múltiples sensores de ocupación a la misma unidad puesta en servicio. En una disposición de este tipo, la unidad puesta en servicio, cuando esté bajo el control basado en la ocupación, puede dirigirse para mostrar un comportamiento *ocupado* si solo uno de los sensores vinculados detecta ocupación y puede dirigirse para mostrar un comportamiento *desocupado* solo si todos sus sensores vinculados no detectan ocupación. El usuario también puede vincular múltiples sensores de luz diurna a la misma unidad puesta en servicio. En tal configuración, la herramienta de puesta en servicio mencionada anteriormente también puede permitir al usuario autorizado configurar cómo se agregan y/o procesan múltiples eventos relacionados con la luz que surgen de los múltiples sensores de luz diurna. La herramienta de puesta en servicio puede, en diversas realizaciones,

permitir que un usuario autorizado vincule controladores manuales y personales (tanto fijos como móviles) a unidades puestas en servicio. Esto permite la creación de unidades puestas en servicio controlables manualmente y permite la asignación de un alcance de control para cada dispositivo controlador. Esto a su vez da como resultado la gestión eficiente de las solicitudes de control recibidas de los distintos controladores de un edificio y un aumento general en la gestión eficiente de las condiciones ambientales dentro del edificio.

En la etapa 530, las unidades puestas en servicio están enlazadas. El enlace de las unidades puestas en servicio requiere, en general, asociar las unidades puestas en servicio en una memoria. Una vez enlazadas, una unidad puesta en servicio puede afectar en el comportamiento de las otras unidades puestas en servicio con las que está enlazada. Por ejemplo, si una primera unidad puesta en servicio apaga o no sus luces cuando el único ocupante restante del área se va, puede depender de si otra unidad de puesta en servicio enlazada que proporciona iluminación en un área adyacente está apagada o no. En muchas realizaciones, si una primera unidad puesta en servicio que comprende luminarias está enlazada a una segunda unidad puesta en servicio que comprende luminarias, y la primera unidad detecta ocupación, la luz producida por la segunda unidad puede pasar a un nivel de luz interconectado preconfigurado en respuesta a la ocupación detectada. El enlace de las unidades puestas en servicio, por lo tanto, permite que el sistema controle adecuadamente las condiciones ambientales en espacios más grandes (por ejemplo, grandes espacios de oficinas abiertos) coordinando la respuesta de múltiples unidades puestas en servicio dentro del alcance de diversas áreas dentro de estos espacios cuando se detectan cambios (por ejemplo, cambios en la ocupación) en una sola área.

Bajo algunas circunstancias, puede ser necesario coordinar el comportamiento de múltiples unidades puestas en servicio para proporcionar un ambiente cómodo para los ocupantes de un gran espacio abierto dentro de un edificio. Por ejemplo, cuando quedan pocos ocupantes en las despachos dentro de un espacio de oficina diáfana, será energéticamente eficiente apagar la iluminación en áreas desocupadas del espacio de oficinas. Al mismo tiempo, puede ser beneficioso garantizar que se mantenga la iluminación en las áreas adyacentes a los despachos ocupados, así como en algunas áreas de los corredores comunes, con el fin de evitar una sensación de aislamiento para los ocupantes restantes del espacio de oficina diáfana.

En la etapa 530, la herramienta de puesta en servicio también puede permitir a un usuario autorizado enlazar unidades puestas en servicio a una o más redes o áreas de HVAC. En muchas realizaciones, una sola área o red de HVAC puede comprender múltiples grupos de iluminación. En tales realizaciones, los sensores asociados con los múltiples grupos de iluminación pueden estar asociados con un identificador de área de HVAC para la única red o área de HVAC. Cuando dicha configuración esté operativa, la información del sensor de las unidades puestas en servicio dentro de los múltiples grupos de iluminación puede enviarse a los controladores de área de HVAC asociados con la única área o red de HVAC.

La etapa 540 es una etapa de configuración, durante la cual se especifican diversos parámetros configurables de las unidades puestas en servicio usando, por ejemplo, la herramienta de puesta en servicio. Dichos parámetros pueden controlar el comportamiento por defecto de una unidad puesta en servicio bajo diversas condiciones. Durante la etapa de configuración, las plantillas pueden asignarse o disociarse de las unidades puestas en servicio, puede especificarse el comportamiento de encendido de una unidad puesta en servicio, las opciones de control pueden estar habilitadas y deshabilitadas, parámetros de sincronización (por ejemplo, tiempo de atenuación, tiempo de permanencia, tiempo de espera, tiempo de atenuación de gracia, tiempo inteligente) pueden especificarse, parámetros relacionados con la ocupación (por ejemplo, nivel máximo de luz cuando está ocupado, nivel mínimo de luz cuando está ocupado) pueden especificarse, parámetros de iluminación generales (por ejemplo, nivel de luz de fondo, nivel de luz de tarea) pueden especificarse, parámetros de control de usuario (por ejemplo, etapa de atenuación, velocidad de atenuación, tiempo de retención) pueden especificarse y niveles de prioridad asociados con diferentes opciones de control (por ejemplo, control basado en la ocupación, control basado en luz diurna, control manual, control personal y control central). Durante esta etapa, la herramienta de puesta en servicio asociada con, por ejemplo, el módulo de puesta en servicio 120 del sistema 100A o la consola central asociado con, por ejemplo, el módulo de gestor ambiental 110 del sistema 100A, puede evitar selectivamente que un usuario (por ejemplo, un gestor de instalaciones) especifique y/o ajuste ciertos parámetros para dispositivos o unidades puestas en servicio que probablemente estén fuera del nivel de competencia del usuario. Durante esta etapa, un usuario autorizado también puede asociar una plantilla de comportamiento de aplicación con cualquier unidad puesta en servicio. Una plantilla de comportamiento de aplicación es una colección de parámetros u otros valores de configuración adecuados para una aplicación en particular.

Para realizar el proceso de puesta en servicio más eficiente, la herramienta de puesta en servicio y/o la consola central también permiten la configuración simultánea de múltiples unidades puestas en servicio. Por ejemplo, un usuario puede optar por que dos o más unidades puestas en servicio reciban los mismos ajustes de configuración seleccionados anteriormente para otra unidad puesta en servicio. El usuario también puede usar la herramienta de puesta en servicio para copiar y pegar ajustes de configuración de un dispositivo o unidad puesta en servicio a otro. En diversas realizaciones, la herramienta de puesta en servicio o la consola central también pueden usarse para revertir los parámetros configurados de cualquier dispositivo o unidad puesta en servicio a ajustes anteriores tal como los ajustes por defecto de fábrica. Asimismo, la herramienta de puesta en servicio puede usarse para eliminar enlaces a sensores y controles. La herramienta de puesta en servicio también puede permitir a un usuario autorizado calibrar sensores de manera manual o automática (por ejemplo, sensores de luz diurna). Mientras un sensor se está calibrando, es posible que no pueda comunicarse con el resto del sistema. Un sensor calibrado puede proporcionar información visual u otra retroalimentación una vez calibrado correctamente.

La etapa 550 es una etapa de programación, durante la cual el usuario puede crear y asignar una plantilla a una o más unidades puestas en servicio de tal manera que las unidades puestas en servicio puedan comportarse de acuerdo con la plantilla si es necesario. Por ejemplo, el usuario puede usar la herramienta de puesta en servicio para crear una plantilla de una escena de iluminación particular para una unidad puesta en servicio especificando parámetros de iluminación para diversas luminarias incluidas dentro de la unidad puesta en servicio. Una escena de iluminación de este tipo podrá usarse posteriormente como escena por defecto en una zona de reunión asociada con la unidad puesta en servicio, cuando la zona de reunión pasa de un estado desocupado a un estado ocupado. En algunas realizaciones, la herramienta de puesta en servicio puede permitir al usuario guardar los ajustes de iluminación actual de una unidad puesta en servicio como una nueva escena. Una unidad puesta en servicio puede tener múltiples escenas asociadas para su aplicación en diferentes circunstancias, como por ejemplo bajo condiciones de ocupación específicas, condiciones de luz diurna y/o en momentos específicos del día.

Nueva puesta en servicio remota

En algunas realizaciones, la consola central puede permitir que un usuario autorizado vuelva a poner en servicio de manera remota unidades anteriormente puestas en servicio. Para realizar la nueva puesta en servicio, la consola central puede proporcionar medios de interfaz de usuario para buscar y ubicar las unidades que se van a volver a poner en servicio en un plano de planta digital visualizado de la estructura física en la que está alojado el dispositivo. Los usuarios pueden buscar las unidades puestas en servicio usando el tipo de unidad, ubicación dentro de la estructura, número de identificación u otra información. Las unidades puestas en servicio que coincidan con los criterios de búsqueda del usuario podrán a continuación mostrarse y seleccionarse por el usuario. Una vez que se selecciona o identifica de otro modo una unidad o dispositivo puesto en servicio para su nueva puesta en servicio remota, al usuario se le puede permitir ver y editar diversos parámetros asociados con la unidad o dispositivo. La consola central también puede permitir al usuario desasociar la unidad o dispositivo de una unidad puesta en servicio y volver a asociar el dispositivo o unidad con un dispositivo o unidad diferente.

Gestión de condiciones ambientales: controles automáticos

De acuerdo con muchas realizaciones, las condiciones ambientales dentro de una estructura como un edificio se monitorizan y gestionan para proporcionar a los ocupantes condiciones óptimas (por ejemplo, iluminación, temperatura, flujo de aire), y al mismo tiempo conservar energía. Esta sección se centra en la ocupación y el control de las condiciones ambientales basadas en la luz diurna. Si bien muchas de las realizaciones que se describen a continuación se basan en parámetros lógicos y de sistema preprogramados, otras realizaciones funcionan monitorizando condiciones tales como niveles de luz y temperatura en tiempo real, recibiendo retroalimentación y/o instrucciones de los ocupantes o usuarios remotos de los espacios, y ajustando las condiciones ambientales en consecuencia.

Control basado en ocupación

El control de las condiciones ambientales basado en la ocupación se produce automáticamente como reacción a los cambios en la ocupación dentro de un espacio. Los mecanismos de control basados en ocupación pueden, sin embargo, en muchas realizaciones aplicarse junto con mecanismos de control manuales, centrales o personales. En las secciones siguientes, los detalles sobre los parámetros configurables a los que se hace referencia a continuación en las descripciones de cada figura aparecen antes de las descripciones de las figuras mismas.

Parámetros configurables: MaxWhenOccupied y MinWhenOccupied

Usando la herramienta de puesta en servicio, un usuario autorizado tal como un ingeniero de puesta en servicio, puede configurar parámetros indicativos de la salida de luz máxima y mínima de una unidad puesta en servicio asociada con un espacio ocupado. En algunas realizaciones, cada uno de los parámetros indicativos de la luz máxima que debería emitirse cuando un área asociada está ocupada (*MaxWhenOccupied*) y la luz mínima que debe emitirse cuando el área asociada está ocupada (*MinWhenOccupied*) puede establecerse en un valor porcentual entre el 0 % y el 100 % de la capacidad de producción. Sin embargo, el parámetro *MaxWhenOccupied* podría, en algunas realizaciones que

usan tecnología de luz codificada, no establecerse en un valor superior al 90 %. De manera similar, en algunas realizaciones que usan tecnología de luz codificada, el parámetro *MinWhenOccupied* podría no establecerse en un valor inferior al 25 %. Estas restricciones pueden ser necesarias en algunas realizaciones para tener en cuenta los requisitos de la tecnología de luz codificada y/o las limitaciones físicas de las luminarias.

Parámetros configurables: Nivel de luz 1 y Nivel de luz 2

Nivel de luz 1 y el *Nivel de luz 2* son parámetros configurables asociados con el control de las condiciones ambientales basado en la ocupación. En muchas realizaciones, *Nivel de luz 1* significa el nivel de luz para proporcionar un nivel de iluminación de fondo más bajo, y *Nivel de luz 2* significa el nivel de luz para proporcionar un nivel de iluminación de tarea más alto. Un valor por defecto para el parámetro *Nivel de luz 1* puede ser 300 lux, mientras que un valor predeterminado para el parámetro *Nivel de luz 2* puede ser 500 lux. Un usuario autorizado puede usar una herramienta tal como la herramienta de puesta en servicio, la consola central u otros controladores manuales o personales para configurar y/o alterar estos parámetros. En diversas realizaciones, estos parámetros pueden rastrear valores asociados con *MinWhenOccupied* a *MaxWhenOccupied*.

La figura 8 ilustra un método de control basado en la ocupación 800 para responder a la detección de ocupación en un espacio anteriormente desocupado, realizado por algunas realizaciones de un sistema para gestionar las condiciones ambientales. Comprende las etapas 810-840. Puede realizarse el método 800, por ejemplo, mediante componentes de un sistema 100A o 100B representado en las figuras 1A y 1B respectivamente. En la etapa 810, se recibe la entrada de sensor. La entrada de sensor puede ser de uno o múltiples sensores y el o los sensores pueden ser cualquier tipo de sensor de ocupación tal como un sensor de movimiento. La entrada de sensor puede recibirse para su procesamiento por el propio sensor o por uno o más módulos representados en las figuras 1A o 1B (por ejemplo, el módulo de gestor ambiental 110, el módulo de puerta de enlace 120 o la luminaria IP 150). En la etapa 820, se procesa la entrada de sensor y se determina que una zona designada ha pasado de un estado desocupado (por ejemplo, sin ocupantes) a un estado ocupado (por ejemplo, con al menos un ocupante). En la etapa 830, en respuesta a la determinación realizada en la etapa 820, al menos una luminaria pasa de no proporcionar iluminación a proporcionar un nivel de iluminación de fondo preconfigurado (p. ej., *Nivel de luz 1*) dentro de un periodo de tiempo de reacción preconfigurado. En algunas realizaciones, la luminaria que está más estrechamente asociada con un sensor que detecta el cambio en el estado de ocupación (por ejemplo, la luminaria que aloja el sensor o de otro modo que está físicamente próxima al sensor) pasa en primer lugar al nivel de iluminación de fondo. La al menos una luminaria puede ser parte de una única unidad puesta en servicio o de múltiples unidades puestas en servicio que están incluidas o asociadas de otro modo con la zona designada.

En la etapa 840, una pluralidad de luminarias asociadas con la zona designada producen un efecto de iluminación de enjambre. Se produce un efecto de iluminación de enjambre cuando diversas luminarias conmutan cada una a un nivel de luz más alto, pero el momento en el que cada luminaria realiza el paso se produce de acuerdo con su distancia a una primera luminaria que realiza el paso. Las luminarias que están más cerca de la primera luminaria realizan el paso a un nivel de luz más alto antes que las luminarias que están más alejadas de la primera luminaria. Esto crea el efecto de que la luz se "esparce" por todo el espacio desde un punto de origen particular. En algunas realizaciones, el efecto de enjambre, una vez iniciado, puede tener lugar sin coordinación adicional de los módulos de sistema tales como el módulo de gestor ambiental 110 o el módulo de puerta de enlace 130. Por ejemplo, una luminaria IP tal como la luminaria IP 140 no solo puede provocar que su propia fuente de luz (por ejemplo, la fuente de luz 140-2) cambie para producir un nivel de luz más alto, sino que también puede comunicarse con otra luminaria IP ubicada próxima pero más alejada de la primera luminaria (por ejemplo, la luminaria IP 150) a través de, por ejemplo, su módulo de control (por ejemplo, el módulo de control 140-3) y el enlace L7 de tal manera que la luminaria IP 150 conmuta entonces su propia fuente de luz (por ejemplo, la fuente de luz 150-2) para producir un nivel de luz más alto. En otras realizaciones, otros módulos de sistema, tales como el módulo de gestor ambiental 110 o el módulo de puerta de enlace 130 pueden coordinar el efecto de enjambre mediante, por ejemplo, dar órdenes selectivamente a las luminarias o encender o producir un nivel de luz más alto.

Parámetro configurable: Nivel de luz interconectado

El nivel de luz interconectado es un parámetro configurable asociado con el control basado en la ocupación de las condiciones ambientales. En muchas realizaciones, significa el nivel de luz producido por una unidad puesta en servicio cuando la ocupación no es detectada por la propia unidad puesta en servicio sino por una o más unidades puestas en servicio enlazadas. En muchas realizaciones, el parámetro *Interlinked Light Level* varía del 0 % al 100 % de la salida de una luminaria y puede configurarse con una definición del 1 %. La herramienta de puesta en servicio puede usarse para configurar el *Interlinked Light Level* para cualquier unidad puesta en servicio, y puede usarse la consola central o un controlador manual o personal para restablecer este parámetro para una o más unidades puestas en servicio.

La figura 9A ilustra un método de control basado en la ocupación 900 para responder a la detección de una falta de ocupación en un espacio anteriormente ocupado, realizado por algunas realizaciones de un sistema para gestionar las condiciones ambientales. Comprende las etapas 910A-940A. El método 900A puede realizarse, por ejemplo, mediante componentes de un sistema 100A o 100B representado en las figuras 1A y 1B respectivamente. El método de la figura 9A puede usarse para comunicar información de ocupación entre unidades puestas en servicio enlazadas,

que a su vez pueden usarse para lograr ahorros de energía.

En la etapa 910A, se recibe la entrada de sensor. La entrada de sensor puede ser de uno o múltiples sensores y el o los sensores pueden ser cualquier tipo de sensor de ocupación tal como un sensor de movimiento. La entrada de sensor puede recibirse para su procesamiento por el propio sensor o por uno o más módulos representados en las figuras 1A o 1B (por ejemplo, el módulo de gestor ambiental 110 o el módulo de puerta de enlace 120). En la etapa 920A, se procesa la entrada de sensor y se determina que una zona designada ha pasado de un estado ocupado (por ejemplo, con al menos un ocupante) a un estado desocupado (por ejemplo, sin ocupantes). En la etapa 930A, se actualizan una o más memorias accesibles para los controladores de luminarias o unidades puestas en servicio asociadas con controladores de luminarias en al menos la zona designada para reflejar que la zona designada ha pasado a un estado desocupado. En muchas realizaciones, la una o más memorias también pueden ser accesibles a otros módulos de sistema tales como el módulo de gestor ambiental 110 y el módulo de puerta de enlace 130.

En la etapa 940A, una pluralidad de luminarias o unidades de iluminación asociadas con la zona designada pasa a proporcionar iluminación a un *nivel de luz interconectado*. La asociación con la zona designada puede surgir debido a la pluralidad de luminarias o unidades de iluminación que pertenecen a una o más unidades puestas en servicio enlazadas a una unidad puesta en servicio dentro del alcance de la zona designada. En muchas realizaciones, la pluralidad de luminarias o unidades de iluminación es accesible para al menos una luminaria IP o al menos una unidad puesta en servicio en la zona designada. La pluralidad de luminarias o unidades de iluminación pueden ser parte de una misma unidad puesta en servicio o de diferentes unidades puestas en servicio que se enlazan durante el proceso de puesta en servicio. En algunas realizaciones, la orden o instrucción para realizar el paso a un nivel de luz interconectada puede propagarse desde una luminaria IP (por ejemplo, la luminaria IP 140 del sistema 100A) a otra luminaria IP comunicativamente enlazada (por ejemplo, la luminaria IP 150 del sistema 100A) sin coordinación desde más módulos centrales del sistema, tales como el módulo de gestor ambiental 110 o el módulo de puerta de enlace 130. En algunas otras realizaciones, el módulo de gestor ambiental 110 o el módulo de puerta de enlace 130 pueden dar instrucciones a cada unidad puesta en servicio enlazada a una unidad puesta en servicio en la zona designada que produzca un nivel de luz interconectado, y cada luminaria IP que forma parte de la unidad puesta en servicio puede provocar posteriormente que sus propias luminarias pasen al nivel de luz interconectado. En algunas realizaciones, una segunda unidad puesta en servicio enlazada a una primera unidad puesta en servicio dentro del alcance de la zona designada puede cambiar sus luminarias o unidades de iluminación al nivel de luz interconectado solo si la segunda unidad puesta en servicio *no* está dentro del alcance de otra zona que esté ocupada.

La figura 9B ilustra un método de control basado en la ocupación 900B que ilustra un método de control basado en la ocupación para responder a la detección de ocupación en un espacio anteriormente desocupado, realizado por algunas realizaciones de un sistema para gestionar las condiciones ambientales. Comprende las etapas 910B-940B. Puede realizarse el método 900B, por ejemplo, mediante componentes de un sistema 100A o 100B representado en las figuras 1A y 1B respectivamente.

En la etapa 910B, los sensores de ocupación producen datos indicativos de una zona designada que pasa de un estado desocupado a un estado ocupado. En la etapa 920B, al menos una primera luminaria, asociada con una primera unidad puesta en servicio enlazada, produce un nivel de iluminación de fondo dentro de un periodo de reacción predeterminado después de la producción de los datos de sensor. La primera unidad puesta en servicio enlazada puede estar enlazada a una pluralidad de unidades puestas en servicio, y pueden ser componentes de un sistema para gestionar las condiciones ambientales descritas en el presente documento. En la etapa 930B, la primera unidad puesta en servicio enlazada transmite datos indicativos del cambio de estado de la zona designada. En algunas realizaciones, los datos indicativos del cambio de estado pueden transmitirse por la primera unidad puesta en servicio enlazada directamente a otra unidad puesta en servicio a la que está enlazada o a un módulo de sistema tal como el módulo de gestor ambiental 110 o el módulo de puerta de enlace 130. La primera unidad puesta en servicio enlazada también puede transmitir los datos actualizando una memoria accesible a otros módulos de sistema o unidades puestas en servicio con los datos indicativos del cambio de estado. En la etapa 940B, una segunda unidad puesta en servicio, enlazada a la primera unidad puesta en servicio, recibe los datos indicativos del cambio de estado, y provoca que una segunda luminaria o unidad de iluminación altere su iluminación. En algunas realizaciones, la segunda unidad puesta en servicio recupera por sí misma los datos indicativos del cambio de estado desde, por ejemplo, una memoria o módulo de sistema que la primera unidad puesta en servicio enlazada actualizó con los datos indicativos del cambio de estado. La segunda luminaria o unidad de iluminación podrá alterar su iluminación, mediante, por ejemplo, aumentar o disminuir el nivel de luz o la intensidad de la luz que produce, cambiar el color o la temperatura de color de la luz que produce o cambiar la dirección de la luz que produce. La alteración deseada de su iluminación puede almacenarse en la propia segunda unidad puesta en servicio o recibirse de otros módulos de sistema tales como el módulo de gestor ambiental 110 o el módulo de puerta de enlace 130.

Parámetros configurables: atenuación de gracia y tiempo de atenuación

El parámetro *grace fading* indica si tiene lugar o no un efecto de atenuación dentro de un *tiempo de atenuación* que se realizará por una unidad puesta en servicio cuando pase entre una condición ambiental (por ejemplo, nivel de luz) a otra. El parámetro puede habilitarse o deshabilitarse para cualquier unidad puesta en servicio que sea capaz de realizar el efecto de atenuación. La herramienta de puesta en servicio o la consola central puede usarse para configurar

los parámetros *grace fading* y *fade time* para cualquier unidad puesta en servicio, y puede usarse la consola central u otro controlador manual o personal para restablecer el parámetro para las unidades puestas en servicio.

La figura 10 ilustra otro método de control basado en la ocupación 1000 para responder a la detección de una falta de ocupación en un espacio anteriormente ocupado, realizado por algunas realizaciones de un sistema para gestionar las condiciones ambientales. Comprende las etapas 1010-1040. El método 1000 puede realizarse mediante componentes de un sistema 100A o 100B representado en las figuras 1A y 1B respectivamente. El método de la figura 10 puede usarse para comunicar información de ocupación entre unidades puestas en servicio enlazadas de tal manera que se puedan lograr ahorros de energía.

En la etapa 1010, se recibe la entrada de sensor. La entrada de sensor puede ser de uno o múltiples sensores y el o los sensores pueden ser cualquier tipo de sensor de ocupación tal como un sensor de movimiento. La entrada de sensor puede recibirse para su procesamiento por el propio sensor o por uno o más módulos representados en las figuras 1A o 1B (por ejemplo, el módulo de gestor ambiental 110 o el módulo de puerta de enlace 120). En la etapa 1020, se procesa la entrada de sensor y se determina que una zona designada ha pasado de un estado ocupado (por ejemplo, con al menos un ocupante) a un estado desocupado (por ejemplo, sin ocupantes). En la etapa 1030, una o más memorias accesibles para las luminarias IP o las unidades puestas en servicio en al menos la zona designada se actualizan para reflejar que la zona designada ha pasado a un estado desocupado. En muchas realizaciones, la una o más memorias también pueden ser accesibles a otros módulos de sistema tales como el módulo de gestor ambiental 110 y el módulo de puerta de enlace 130.

En la etapa 1040, una pluralidad de luminarias o unidades puestas en servicio asociadas con la zona designada se apagan de conformidad con un efecto de atenuación. La pluralidad de luminarias o unidades puestas en servicio pueden estar dentro del alcance de la zona designada directa o indirectamente al estar enlazadas a una o más unidades puestas en servicio que están dentro del alcance de la zona designada. La pluralidad de luminarias puede ser parte de una misma unidad puesta en servicio o de diferentes unidades puestas en servicio que se enlazan durante el proceso de puesta en servicio.

El efecto de atenuación puede implicar el paso gradual de una o más luminarias o unidades de iluminación para producir niveles más bajos de luz hasta que las luminarias o unidades de iluminación efectivamente no produzcan iluminación. En algunas realizaciones, una unidad puesta en servicio solo puede cumplir con el efecto de atenuación si un parámetro particular (por ejemplo, atenuación de gracia) está habilitado para esa unidad. Otros detalles con respecto al efecto de atenuación (por ejemplo, la cantidad de tiempo necesaria para pasar de proporcionar el nivel actual de luz a un nivel de luz asociado con un estado apagado) pueden configurarse por unidad puesta en servicio. Por consiguiente, cada unidad puesta en servicio que participa en la etapa 1040 para hacer pasar la pluralidad de luminarias o unidades de iluminación a un estado apagado puede realizar su propia versión del efecto de atenuación. En algunas realizaciones, la orden o instrucción para realizar el paso a apagado puede recibirse desde un módulo de sistema central tal como el módulo de gestor ambiental 110 o el módulo de puerta de enlace 130 por cada unidad puesta en servicio dentro del alcance de la zona designada. Posteriormente, la orden puede procesarse y propagarse desde una luminaria IP (por ejemplo, la luminaria IP 140 del sistema 100A) a otra luminaria IP comunicativamente enlazada (por ejemplo, la luminaria IP 150 del sistema 100A) de cada unidad puesta en servicio sin coordinación adicional de los módulos de sistema tales como el módulo de gestor ambiental 110 o el módulo de puerta de enlace 130.

Parámetro configurable: Periodo de espera

Hold period es un parámetro configurable asociado con el control de las condiciones ambientales basadas en la ocupación. En muchas realizaciones, el *periodo de espera* es el periodo de tiempo necesario para que el sistema garantice que una condición determinada es correcta o aún aplicable. Ayuda a evitar situaciones donde los cambios temporales en la ocupación conduzcan a ajustes frecuentes e innecesarios de las condiciones ambientales. Por ejemplo, después de que los sensores indiquen inicialmente que una zona ha quedado vacía, y si los sensores aún indican que ha quedado vacía después de que haya pasado el *periodo de espera*, esto implica con mayor probabilidad que la zona monitorizada está verdaderamente vacía y que la desocupación no es el resultado de que los ocupantes salgan temporalmente de la zona monitorizada. En muchas realizaciones, el *periodo de espera* puede variar de 1 a 35 minutos, con un valor por defecto de 15 minutos. Los controladores manuales pueden permitir al usuario alterar el *periodo de espera* con una definición de 1 minuto. La herramienta de puesta en servicio puede usarse para configurar el *periodo de espera* para cualquier unidad puesta en servicio, y puede usarse la consola central u otro controlador manual o personal para restablecer el *periodo de espera* para una o más unidades puestas en servicio.

Parámetro configurable: Periodo de gracia

Grace period es un parámetro configurable asociado con el control de las condiciones ambientales basadas en la ocupación. En muchas realizaciones, significa el tiempo necesario para que el sistema garantice que una determinada condición ambiental detectada aún persista después del paso de un periodo de tiempo particular. En algunas realizaciones, el *periodo de gracia* es un periodo de tiempo adicional iniciado después de que haya expirado el *periodo de espera*, para proporcionar una duración adicional del tiempo durante el cual se monitoriza la salida del sensor para

determinar si un cambio detectado en la ocupación es persistente durante un periodo de tiempo aún más largo. En muchas realizaciones, el *periodo de gracia* puede variar de 0 a 25 segundos, con un valor por defecto de 5 segundos. Los controladores manuales pueden permitir al usuario modificar el periodo de gracia con una definición de 1 segundo. La herramienta de puesta en servicio puede usarse para configurar el *periodo de gracia* para cualquier unidad puesta en servicio, y la consola central u otros controladores manuales o personales pueden usarse para restablecer el *periodo de gracia* para una o más unidades puestas en servicio.

Parámetro configurable: Periodo de prolongación

Prolong period es un parámetro configurable asociado con el control de las condiciones ambientales basadas en la ocupación. En muchas realizaciones, significa el tiempo necesario para que el sistema garantice que una determinada condición ambiental detectada aún persista después del paso de un periodo de tiempo particular. En algunas realizaciones, el *periodo de prolongación* es un periodo de tiempo adicional iniciado después de haya expirado un primer *periodo de gracia*, para proporcionar una duración adicional del tiempo durante el cual se monitoriza la salida del sensor para determinar si un cambio detectado en la ocupación es persistente durante un periodo de tiempo aún más largo. En muchas realizaciones se usa como medida de precaución adicional para garantizar el estado desocupado de un área justo antes de apagar las luminarias o unidades de iluminación en el área. Los controladores manuales pueden permitir al usuario modificar manualmente el *periodo de prolongación* con una definición particular. La herramienta de puesta en servicio puede usarse para configurar el *periodo de prolongación* para cualquier unidad puesta en servicio, y puede usarse la consola central u otro controlador manual o personal para restablecer el *periodo de prolongación* para una o más unidades puestas en servicio.

La figura 11 ilustra un método de control basado en la ocupación 1100 para responder a la detección de una falta de ocupación en un espacio anteriormente ocupado, realizado por algunas realizaciones de un sistema para gestionar las condiciones ambientales. El método incorpora el uso de un periodo de espera, un *periodo de gracia* y un *periodo de prolongación* para confirmar el estado de ocupación. Comprende las etapas 1110-1160. El método 1100 puede realizarse mediante componentes de un sistema 100A o 100B representado en las figuras 1A y 1B respectivamente. En la etapa 1110, se procesa la entrada de sensor para determinar si una zona designada ha pasado de un estado ocupado (por ejemplo, con al menos un ocupante) a un estado desocupado (por ejemplo, sin ocupantes). La entrada de sensor puede ser de uno o múltiples sensores y el o los sensores pueden ser cualquier tipo de sensor de ocupación tal como un sensor de movimiento. La entrada de sensor puede procesarse por el propio sensor o por uno o más módulos de sistema representados en las figuras 1A o 1B (por ejemplo, el módulo de gestor ambiental 110 o el módulo de puerta de enlace 120). Si el resultado de la determinación es negativo (por ejemplo, no hay paso del estado ocupado al estado desocupado), entonces no se toma ninguna acción. Si el resultado de la determinación es positivo (por ejemplo, la zona designada ha pasado de un estado ocupado a un estado ocupado), entonces se inicia un *periodo de espera*, durante el cual se monitorizan la entrada de sensor asociada con la zona designada, pero no se realiza ningún cambio en las condiciones ambientales debido a la determinación en la etapa 1110. En la conclusión del *periodo de espera*, en la etapa 1115 se realiza una determinación de si para todo el *periodo de espera*, la entrada de sensor indicó que la zona designada permanecía desocupada. Si la determinación en la etapa 1115 es negativa (por ejemplo, la zona designada estuvo ocupada en algún momento durante el *periodo de espera*), entonces no se confirma el estado de ocupación de la zona designada. En muchas realizaciones, durante cualquier momento del *periodo de espera*, la entrada de sensor que indica la ocupación en la zona designada daría como resultado que el estado de ocupación de la zona designada no se pueda confirmar (es decir, en estas realizaciones, no habría necesidad de determinar la etapa 1115 en la *conclusión* del *periodo de espera*). Bajo estas circunstancias, no se realiza ningún cambio en las condiciones ambientales debido a las determinaciones en las etapas 1110 o 1115.

Si la determinación en la etapa 1115 es positiva (por ejemplo, la zona designada estuvo desocupada durante todo el *periodo de espera*), entonces el control pasa a la etapa 1125. En la etapa 1125, una pluralidad de luminarias, unidades de iluminación o fuentes de luz asociadas con la zona designada comienzan cada una de las mismas una transición a un nivel de luz más bajo de conformidad con un efecto de atenuación, y se inicia un *periodo de gracia*, durante el cual se monitoriza la entrada de sensor asociada con la zona designada. En muchas realizaciones, cada una de la pluralidad de fuentes de luz es accesible para al menos una luminaria IP en la zona designada. La pluralidad de luminarias, unidades de iluminación o fuentes de luz también pueden ser parte de la misma unidad puesta en servicio o de unidades puestas en servicio diferentes pero enlazadas. En la conclusión del *periodo de gracia*, en la etapa 1135 se realiza una determinación de si para todo el *periodo de gracia*, la entrada de sensor indicó que la zona designada permanecía desocupada. Si el resultado de la determinación es negativo (por ejemplo, la zona designada quedó ocupada durante el *periodo de gracia*), entonces el control pasa a la etapa 1130, y la pluralidad de luminarias, unidades de iluminación o fuentes de luz que comenzaron sus transiciones a un nivel de luz más bajo en la etapa 1125 comienzan a volver a sus niveles de luz anteriores (más altos), de conformidad con un efecto de atenuación. En muchas realizaciones, durante cualquier momento del *periodo de gracia*, la entrada de sensor que indica la ocupación en la zona designada daría como resultado que el estado de ocupación de la zona designada no se pueda confirmar (es decir, en estas realizaciones, no habría necesidad de determinar la etapa 1135 en la *conclusión* del *periodo de gracia*). Estas circunstancias indican que no se confirma el estado desocupado de la zona designada.

Si el resultado de la determinación en la etapa 1135 es positivo (por ejemplo, la zona designada permaneció desocupada durante la duración del *periodo de gracia*), entonces en la etapa 1140, a la pluralidad de luminarias se les

permite completar su paso al nivel de luz más bajo si el paso aún no se ha completado. Una vez que la pluralidad de luminarias, unidades de iluminación o las fuentes de luz han pasado al nivel de luz más bajo, se inicia un *periodo de prolongación*.

En la conclusión del *periodo de prolongación*, en la etapa 1145 se realiza una determinación de si para todo el *periodo de prolongación*, la entrada de sensor indicó que la zona designada permanecía desocupada. Si el resultado de la determinación es negativo (por ejemplo, la zona designada quedó ocupada durante el *periodo de prolongación*), entonces el control pasa a la etapa 1130, y la pluralidad de luminarias, unidades de iluminación o fuentes de luz que comenzaron sus transiciones al nivel de luz más bajo en la etapa 1125, comienzan a regresar a sus niveles de luz anteriores (más altos), de conformidad con un efecto de atenuación. En muchas realizaciones, durante cualquier momento del *periodo de prolongación*, la entrada de sensor que indica la ocupación en la zona designada daría como resultado que el estado de ocupación de la zona designada no se pueda confirmar (es decir, en estas realizaciones, no habría necesidad de determinar la etapa 1145 en la *conclusión del periodo de prolongación*). Si el resultado de la determinación en la etapa 1145 es positivo (por ejemplo, la zona designada permaneció desocupada durante la duración del *periodo de prolongación*), entonces en la etapa 1150, la pluralidad de luminarias, unidades de iluminación o fuentes de luz comienzan su paso a un nivel de luz asociado con un estado apagado en conformidad con un efecto de atenuación, y se inicia un segundo *periodo de gracia*. En muchas realizaciones, la cantidad de tiempo asociada con el efecto de atenuación (por ejemplo, el tiempo que tarda una luminaria en pasar a un nivel de luz diferente de acuerdo con el efecto de atenuación de control) puede restablecerse automáticamente de tal manera que las luminarias, unidades de iluminación o las fuentes de luz de una unidad puesta en servicio no pasan a un nivel de luz asociado con un estado apagado antes de la finalización del segundo periodo de gracia iniciado en la etapa 1150. Como alternativa, si las luminarias, las unidades de iluminación o las fuentes de luz de una unidad puesta en servicio están a punto de completar el efecto de atenuación y el periodo de gracia aún no ha transcurrido, las luminarias, las unidades de iluminación o las fuentes de luz pueden esperar para completar el paso hasta que haya transcurrido el periodo de gracia iniciado en la etapa 1150.

En la conclusión del segundo *periodo de gracia* iniciado en la etapa 1150, se realiza una determinación en la etapa 1155 en cuanto a si durante todo el segundo *periodo de gracia*, la entrada de sensor indicó que la zona designada permanecía desocupada. Si el resultado de la determinación es negativo (por ejemplo, la zona designada quedó ocupada durante el periodo de gracia), entonces el control pasa a la etapa 1130, y la pluralidad de luminarias, unidades de iluminación o fuentes de luz que comenzaron sus transiciones a un nivel de luz consistente con un estado apagado en la etapa 1150 comienzan a volver a sus niveles de luz originales (más altos), de conformidad con un efecto de atenuación. En muchas realizaciones, durante cualquier momento del segundo *periodo de gracia*, la entrada de sensor que indica la ocupación en la zona designada daría como resultado que el estado de ocupación de la zona designada no se pueda confirmar (es decir, en estas realizaciones, no habría necesidad de determinar la etapa 1155 en la *conclusión del segundo periodo de gracia*). Si el resultado de la determinación en la etapa 1155 es positivo (por ejemplo, la zona designada permaneció desocupada durante el periodo de prolongación), entonces en la etapa 1160, la pluralidad de luminarias, las unidades de iluminación o las fuentes de luz proceden a completar su paso a un nivel de luz consistente con un estado apagado.

Parámetro configurable: Periodo de permanencia

Dwell period es un parámetro configurable asociado con el control de las condiciones ambientales basadas en la ocupación. En muchas realizaciones, significa el tiempo necesario para que el sistema garantice que un usuario esté situado en un espacio, en lugar de simplemente atravesarlo. Cuando un área en cuestión está ocupada mientras dura el *periodo de permanencia*, esto indica que la o las unidades puestas en servicio en el área en cuestión pueden asumir la probabilidad de una ocupación más prolongada dentro del espacio y pueden pasar a proporcionar un nivel de iluminación más alto. En muchas realizaciones, el periodo de permanencia puede oscilar entre 0 y 30 segundos, con un valor por defecto de 10 segundos. Los controladores manuales pueden permitir al usuario alterar el *periodo de permanencia* con una definición de 1 segundo. La herramienta de puesta en servicio puede usarse para configurar el *periodo de permanencia* para cualquier unidad puesta en servicio, y la consola central u otros controladores manuales o personales pueden usarse para restablecer el *periodo de permanencia* para una o más unidades puestas en servicio.

En algunas realizaciones, los eventos de ocupación se ignoran durante el periodo de permanencia, tras la detección de un primer evento de ocupación. En tales realizaciones, los eventos de ocupación pueden monitorizarse solo cuando expira el periodo de permanencia. En tales realizaciones, solo si se detecta ocupación entre el momento en que el periodo de permanencia expira y un periodo de espera expira después del periodo de permanencia, el área en cuestión pasará al estado ocupado. De lo contrario, el área volverá a estar en estado desocupado cuando expire el periodo de espera.

Parámetro configurable: Tiempo inteligente

Smart time es un parámetro configurable asociado con el control de las condiciones ambientales basadas en la ocupación. En muchas realizaciones, si se detecta movimiento durante un *periodo de gracia* después de un *periodo de espera*, tras la detección de una sala vacía, el sistema supone que el *tiempo de espera* se estableció como insuficientemente breve (es decir, la sala vacía concluyó demasiado pronto después de la última detección de

movimiento), y el *tiempo de espera* se prorroga una vez por la duración indicada por el parámetro *Smart time*. En muchas realizaciones, si se detecta movimiento después de un tiempo de espera prolongado, el tiempo de espera no se prorroga más. En algunas realizaciones, el periodo de *tiempo inteligente* puede variar de 0 a 15 minutos, con un valor por defecto de 10 minutos. La herramienta de puesta en servicio puede usarse para configurar el periodo de *tiempo inteligente* para cualquier unidad puesta en servicio, y la consola central u otro controlador manual o personal puede usarse para restablecer este parámetro para una o más unidades puestas en servicio. En muchas realizaciones, el *tiempo inteligente* no se puede acumular.

La figura 12 ilustra un método de control basado en ocupación 1200 para responder a la detección de ocupación en una zona de despacho anteriormente desocupada, realizado por algunas realizaciones de un sistema para gestionar las condiciones ambientales. Comprende las etapas 1210-1250. El método 1200 puede realizarse mediante componentes de un sistema 100A o 100B representado en las figuras 1A o 1B, respectivamente. En la etapa 1210, la entrada de sensor se procesa para determinar si una zona de despacho ha pasado de un estado desocupado (por ejemplo, sin ocupantes) a un estado ocupado (por ejemplo, con al menos un ocupante). La entrada de sensor puede ser de uno o múltiples sensores y el o los sensores pueden ser cualquier tipo de sensor de ocupación tal como un sensor de movimiento. La entrada de sensor puede procesarse por el propio sensor o por uno o más módulos de sistema representados, por ejemplo, en las figuras 1A o 1B (por ejemplo, módulo de gestor ambiental 110 o módulo de puerta de enlace 120). Si la determinación es negativa (por ejemplo, no hay paso del estado desocupado al estado ocupado), entonces el control permanece en la etapa 1210 hasta que un procesamiento posterior de la o las entradas del sensor indique tal paso. Si la determinación es positiva (por ejemplo, la entrada de sensor indica el paso de la zona de despacho de un estado desocupado a un estado ocupado), entonces en la etapa 1220, en respuesta a la determinación realizada en la etapa 1210, al menos una luminaria (o unidad de iluminación o fuente de luz) pasa de no proporcionar iluminación a proporcionar un nivel de luz de fondo preconfigurado (p. ej., *Nivel de luz 1*) dentro de un periodo de tiempo de reacción preconfigurado. En algunas realizaciones, la luminaria que está más estrechamente asociada con un sensor que detecta el cambio en el estado de ocupación (por ejemplo, la luminaria que aloja el sensor o, de otro modo, físicamente más próxima al sensor) pasa en primer lugar al nivel de luz de fondo. Al menos una luminaria puede ser parte de una única unidad puesta en servicio o de múltiples unidades puestas en servicio que están limitadas o asociadas de otro modo con la zona de despacho.

En la etapa 1230, la entrada de sensor desde dentro de la zona de despacho se procesa para determinar si una zona de trabajo dentro de la zona de despacho ha pasado de un estado desocupado a un estado ocupado. Si la determinación es negativa (por ejemplo, no hay paso de la zona de trabajo de un estado desocupado a un estado ocupado), entonces el control permanece en la etapa 1230 hasta que un procesamiento posterior de la entrada de sensor indique tal paso. Si la determinación en la etapa 1230 es positiva (por ejemplo, la entrada de sensor indica el paso de la zona de trabajo de un estado desocupado a un estado ocupado), entonces se inicia un *periodo de permanencia*, se monitoriza la ocupación en la zona de trabajo y el control pasa a la etapa 1240. La etapa 1240 implica monitorizar la ocupación en la zona de trabajo y determinar si en cualquier momento durante el *periodo de permanencia*, la entrada de sensor indica que la zona de trabajo está desocupada. Si se descubre que la zona de trabajo está desocupada en cualquier momento durante el periodo de permanencia, entonces no se realizan cambios ambientales en la zona de trabajo, el *periodo de permanencia* finaliza y el control pasa de nuevo a la etapa 1230. Si a lo largo del *periodo de permanencia*, la zona de trabajo nunca llega a estar desocupada, entonces el control pasa a la etapa 1250, y al menos una luminaria (o unidad de iluminación o fuente de luz) dentro de la zona de trabajo pasa a un nivel de luz de tarea (por ejemplo, *Nivel de luz 2*) dentro de un tiempo de reacción preconfigurado.

La figura 13 ilustra un método de control basado en la ocupación 1300 para responder a la detección de un cambio en la ocupación en una zona de corredor, realizado por algunas realizaciones de un sistema para gestionar las condiciones ambientales. Comprende las etapas 1310-1360. El método 1300 puede realizarse mediante componentes de un sistema 100A o 100B representado en las figuras 1A o 1B, respectivamente. En la etapa 1310, la entrada de sensor se procesa para determinar si hay un cambio en el estado de ocupación de una zona de corredor. La entrada de sensor puede ser de uno o múltiples sensores y el o los sensores pueden ser cualquier tipo de sensor de ocupación tal como un sensor de movimiento. Si no hay cambios en el estado de ocupación, entonces el control permanece en la etapa 1310, y la entrada de sensor puede procesarse nuevamente en un momento posterior. Si la determinación en la etapa 1310 indica que hay un cambio en el estado de ocupación de la zona de corredor que resulta en que la zona de corredor queda desocupada, entonces el control pasa a la etapa 1320. Si la determinación en la etapa 1310 indica que hay un cambio en el estado de ocupación de la zona de corredor que resulta en que la zona de corredor está ocupada, entonces el control pasa a la etapa 1330.

En la etapa 1320, se determina si al menos una zona adyacente a la zona de corredor está ocupada. Esta determinación puede hacerse por una o más unidades puestas en servicio en o asociadas de otra manera con la zona de corredor. Por ejemplo, en algunas realizaciones, una unidad puesta en servicio en la zona de corredor puede identificar unidades puestas en servicio en zonas adyacentes usando su propia información de ubicación y la información de ubicación de otras unidades puestas en servicio. Una vez identificada al menos una unidad puesta en servicio en cada zona adyacente, sus estados de ocupación pueden recuperarse en algunas realizaciones consultando o recuperando de otro modo la información directamente de las unidades puestas en servicio. En otras realizaciones, una unidad puesta en servicio en la zona de corredor puede acceder a los estados de ocupación de las unidades puestas en servicio adyacentes desde una o más memorias remotas asociadas con otros módulos de sistema tales

como el módulo de gestor ambiental 110 o el módulo de puerta de enlace 130 del sistema 100A. La información de ubicación de las unidades puestas en servicio puede almacenarse localmente en una o más memorias de la unidad puesta en servicio en la zona de corredor (por ejemplo, en la caché) o almacenarse remotamente en una o más memorias accesibles remotamente para la unidad puesta en servicio en la zona de corredor (por ejemplo, en una o más memorias asociadas con el módulo ambiental 110 o el módulo de puerta de enlace 130 del sistema 100A). Si el resultado de la determinación en la etapa 1320 es positivo (por ejemplo, al menos una zona adyacente a la zona de corredor está ocupada), entonces en la etapa 1340, no se realiza ningún cambio en la iluminación en la zona de corredor. Si la determinación en la etapa 1320 es negativa (por ejemplo, ninguna zona adyacente a la zona de corredor está ocupada), entonces en la etapa 1360, se inicia una secuencia de apagado con el fin de hacer que las luminarias (o unidades de iluminación o fuentes de luz) en la zona de corredor pasen a no producir iluminación.

En la etapa 1330 se determina si el nivel de iluminación dentro de la zona de corredor está o no en un nivel mínimo predeterminado. En algunas realizaciones, esta determinación se hace con respecto a toda la zona de corredor, y en otras realizaciones, esta determinación se realiza con respecto a un área próxima al o los sensores que producen la entrada de sensor que indica, en la etapa 1310, que se produjo un cambio en el estado de ocupación de la zona de corredor. En algunas realizaciones, esta determinación puede realizarse mediante hardware, firmware o código informático asociado con una o más unidades puestas en servicio en la zona de corredor, por hardware, firmware o código informático asociado con uno o más módulos del sistema 100A o cualquier combinación de los mismos. Si el resultado de la determinación en la etapa 1330 es positivo (es decir, el nivel de iluminación de la zona de corredor está en o por encima del nivel mínimo predeterminado), entonces en la etapa 1340, no se realiza ningún cambio en la iluminación en la zona de corredor. Si el resultado de la determinación en la etapa 1330 es negativo (es decir, el nivel de iluminación de la zona de corredor está por debajo del nivel mínimo predeterminado), entonces en la etapa 1350, una o más unidades puestas en servicio en la zona de corredor hace que el nivel de iluminación proporcionado por una o más luminarias asociadas (o unidades de iluminación o fuentes de luz) aumente de tal manera que el nivel de iluminación dentro de la zona de corredor aumente hasta el nivel mínimo predeterminado dentro de un tiempo de reacción predeterminado.

La figura 14 ilustra un método de control basado en la ocupación 1400 para responder a la detección de un cambio en la ocupación en una zona de reunión, realizado por algunas realizaciones de un sistema para gestionar las condiciones ambientales. Comprende las etapas 1410-1430. El método 1400 puede realizarse mediante cualquier combinación de componentes de un sistema 100A o 100B representado en las figuras 1A y 1B, respectivamente. En la etapa 1410, la entrada de sensor se procesa para determinar si hay un cambio en el estado de ocupación de una zona de reunión. La entrada de sensor puede ser de uno o múltiples sensores y el o los sensores pueden ser cualquier tipo de sensor de ocupación tal como un sensor de movimiento. Si no hay cambios en el estado de ocupación, entonces el control permanece en la etapa 1410, y la entrada de sensor puede procesarse nuevamente en un momento posterior. Si la determinación en la etapa 1410 indica que hay un cambio en el estado de ocupación de la zona de reunión que da como resultado que la zona de reunión quede desocupada, entonces el control pasa a la etapa 1420. Si la determinación en la etapa 1410 indica que hay un cambio en el estado de ocupación de la zona de reunión que resulta en que la zona de reunión queda ocupada, entonces el control pasa a la etapa 1430. En la etapa 1420, se inicia una secuencia de apagado con el fin de hacer que la zona de reunión pase a no producir iluminación. En la etapa 1430, una o más unidades puestas en servicio presentan una escena de bienvenida. La escena de bienvenida puede necesitar, por ejemplo, una o más luces de tarea para producir un nivel de iluminación más alto, mientras las luces ambientales se atenúan. Además, la iluminación decorativa puede producir un color que complementa la combinación de colores de la sala.

Control basado en luz diurna

Parámetros configurables: MaxRegulationLightLevel, MinRegulationLightLevel

Usando la herramienta de puesta en servicio, un usuario autorizado tal como un ingeniero de puesta en servicio, puede configurar parámetros indicativos de los niveles de luz máximos y mínimos que pueden lograrse en un área bajo control basadas en luz natural. En algunas realizaciones, cada uno de los parámetros *MaxRegulationLightLevel* y *MinRegulationLightLevel* puede establecerse para que sea igual que los parámetros de control basados en ocupación *MaxWhenOccupied* y *MinWhenOccupied*, respectivamente.

Parámetro configurable: Recogida de luz diurna

Daylight harvesting es un parámetro configurable asociado con el control de las condiciones ambientales basadas en luz natural. En muchas realizaciones, si está habilitado para una o más unidades puestas en servicio, permite la regulación de los niveles de luz basada en luz natural en un área específica para aquellas unidades puestas en servicio. En muchas realizaciones, la *recogida de luz diurna*, cuando está habilitada, trabaja para mantener los niveles de luz en un espacio dentro de un intervalo particular (por ejemplo, R *MinimumRegulationLightLevel* a *MaximumRegulationLightLevel*).

Ajuste del punto de establecimiento de iluminación - Parámetro máximo calibrado

Quando un usuario configura o ajusta manualmente el punto de establecimiento de iluminación de una unidad puesta en servicio, se establece un parámetro de la unidad configurada (p. ej., *CalibratedMaximum*) en el nuevo valor de punto de establecimiento. La unidad puesta en servicio aún puede estar regulada basándose en controles basados en luz diurna, pero el nuevo valor de punto de establecimiento se usará para regular las condiciones ambientales asociadas con la unidad puesta en servicio.

La figura 15 ilustra un método 1500 para responder a una solicitud de una escena ambiental diferente en una zona de reunión, realizado por algunas realizaciones de un sistema para gestionar las condiciones ambientales. Comprende las etapas 1510-1530. El método 1500 puede realizarse mediante cualquier combinación de componentes de un sistema 100A o 100B representado en las figuras 1A y 1B, respectivamente. En la etapa 1510, se recibe una solicitud para proporcionar una escena diferente en una sala de reuniones. En algunas realizaciones, la solicitud puede crearse como resultado de que un usuario seleccione y solicite una escena desde una interfaz gráfica de usuario mostrada en un dispositivo de control ambiental 160 del sistema 100A, tal como un teléfono inteligente. Posteriormente, la solicitud podrá transmitirse a un módulo de gestor ambiental, como el módulo 110 a través del enlace L2, como se muestra en la figura 1A. En algunas otras realizaciones, la solicitud puede generarse automáticamente por uno o más sensores que detectan la ocupación en la zona de reunión anteriormente desocupada y solicitan una escena de bienvenida por defecto.

En la etapa 1520, se accede a la escena solicitada. Una escena puede ser una colección de parámetros ambientales predeterminados que transforman las condiciones ambientales en una zona particular de una manera prescrita. Las condiciones ambientales afectadas pueden ser, por ejemplo, condiciones de iluminación, temperatura, humedad y flujo de aire. Cada condición ambiental prescrita en una escena puede estar ligada a una o más unidades puestas en servicio en particular o a tipos particulares de unidades puestas en servicio. Asimismo, las escenas pueden comprender condiciones ambientales muy específicas (por ejemplo, necesitar que una unidad puesta en servicio particular o un tipo de unidad puesta en servicio produzca luz de un color particular con una intensidad particular) o pueden especificarse de manera más general, permitiendo a las unidades puestas en servicio que participan en la producción de la escena cierta discreción para elegir valores específicos (por ejemplo, especificar un intervalo de colores o un intervalo de niveles de luz en una región particular de la sala de reuniones y permitir que una unidad puesta en servicio de implementación elija valores dentro del intervalo prescrito). Puede almacenarse una colección de escenas ambientales preconfiguradas en una o más memorias accesibles a, por ejemplo, el módulo de gestor ambiental 110 o el módulo de puerta de enlace 130 del sistema 100A o cualquier unidad puesta en servicio asociada con la zona de reunión a la que se hace referencia en la etapa 1510. Por ejemplo, un controlador de área tal como el controlador de área 420 puede ser una unidad puesta en servicio de este tipo capaz de acceder a una escena solicitada. En muchas realizaciones, dicha unidad puesta en servicio puede estar acoplada comunicativamente a una o más luminarias IP que controlan las condiciones de iluminación en diversas porciones de la sala de reuniones.

En algunas realizaciones, en la etapa 1520, el módulo de control ambiental 110 o el módulo de puerta de enlace 130 del sistema puede acceder a una o más memorias para recuperar detalles asociados con la escena solicitada (por ejemplo, la colección de condiciones ambientales específicas que se recrearán en áreas particulares de un espacio). Diferentes escenas predeterminadas, cada una asociada con un identificador único, pueden almacenarse en una base de datos, y acceder a una escena solicitada en la etapa 1520 puede implicar hacer coincidir el identificador único de la escena solicitada en la etapa 1520 con el identificador único de una escena almacenada en la una o más memorias mencionadas anteriormente.

En la etapa 1530, se aplica la escena solicitada. En algunas realizaciones, los detalles respectivos de la escena solicitada se transmiten desde un módulo de sistema (por ejemplo, el módulo de gestor ambiental 110 o el módulo de puerta de enlace 130 del sistema 100A) a las respectivas unidades puestas en servicio (por ejemplo, el controlador IP 140 y 150 del sistema 100A) para su aplicación. Por ejemplo, una escena puede necesitar que todas las paredes de una sala estén bañadas con una luz roja de intensidad particular, y que todas las luces de tarea de la sala se atenúen hasta un nivel particular. En algunas realizaciones, estos detalles pueden codificarse en una orden de control ambiental y transmitirse mediante el módulo de gestor ambiental 110 a un controlador de área (por ejemplo, controlador de área 320) que controla la sala en cuestión. A continuación, el controlador de área puede transmitir las órdenes para cambiar el color de iluminación de pared a una o más luminarias IP que proporcionan iluminación de pared decorativa en la sala, y las órdenes para cambiar la iluminación de tarea a una o más luminarias IP que controlan la iluminación de tarea en la sala. El controlador de área podrá, en algunas realizaciones, también procesar las órdenes recibidas de los otros módulos tales como el módulo de gestor ambiental 110, antes de comunicarlos a las luminarias IP apropiadas (u otras unidades puestas en servicio) para que las órdenes sean compatibles con un formato o protocolo de comunicación comprendido por las luminarias IP particulares (o unidades puestas en servicio).

La figura 16 ilustra un método de control basado en luz diurna 1600 para responder a un cambio detectado en la iluminación en una zona de trabajo, realizado por algunas realizaciones de un sistema para gestionar las condiciones ambientales. Comprende las etapas 1610-1650. Pueden realizarse muchas etapas del método 1600, por ejemplo, por componentes del sistema 100A o 100B representados en las figuras 1A y 1B, respectivamente. En la etapa 1610, la entrada de sensor se procesa para determinar si hay un cambio en la iluminación (por ejemplo, luz natural o artificial) en una zona de trabajo. La entrada de sensor puede ser de uno o múltiples sensores y el o los sensores pueden ser cualquier tipo de sensor de luz tal como un sensor de luz diurna. Uno o múltiples sensores pueden detectar una

disminución o un aumento de la luz procedente de una fuente natural (por ejemplo, luz solar) o de una fuente artificial (por ejemplo, una luminaria). La entrada de sensor puede comunicarse y procesarse mediante uno o más procesadores que ejecutan un módulo de control ambiental tal como el módulo 110 del sistema 100A, un módulo de puerta de enlace tal como el módulo 130 del sistema 100A o un controlador de área tal como el controlador 320 del sistema 300A. Si no hay cambios en la iluminación, entonces el control permanece en la etapa 1610, y la entrada desde el o los sensores en la etapa 1610 puede procesarse nuevamente en un momento posterior. Si la determinación en la etapa 1610 indica que hay un cambio en la iluminación en la zona de trabajo, entonces el control pasa a la etapa 1620.

En la etapa 1620, se determina si el cambio en la iluminación es mayor que una cantidad preconfigurada. En algunas realizaciones, esta determinación puede realizarse por una unidad puesta en servicio (por ejemplo, controlador de área, luminaria IP) que está ubicada cerca del o los sensores que producen la entrada de sensor y/o una unidad puesta en servicio que está vinculada a la zona de trabajo durante el proceso de puesta en servicio. En otras realizaciones, esta determinación se realiza de manera más centralizada por uno o más procesadores asociados con un módulo de gestor ambiental tal como el módulo 110 del sistema 100A o un módulo de puerta de enlace tal como el módulo 130 del sistema 100A. Si el resultado de la determinación en la etapa 1620 es negativo (por ejemplo, el cambio en la iluminación no es mayor que una cantidad preconfigurada), entonces no se realiza ningún ajuste en la iluminación en la zona de trabajo. Sin embargo, en algunas realizaciones, cada cambio en la iluminación sobre el que no se actúa después de la etapa 1620 se agrega y se guarda temporalmente en una memoria accesible para el módulo o los módulos que realizan las determinaciones en las etapas 1610 y 1620. En tales realizaciones, la etapa 1620 puede implicar usar el conjunto en ejecución de los cambios en la iluminación sobre múltiples determinaciones previas en la etapa 1620 que condujeron a determinaciones negativas en la etapa 1620, con el fin de tomar la presente determinación en la etapa 1620.

Si el resultado de la determinación en la etapa 1620 es positivo (por ejemplo, el cambio en la iluminación es mayor que una cantidad preconfigurada), entonces el control pasa a la etapa 1630, y se determina si el nivel de iluminación en la zona de trabajo está en o por encima de un nivel preconfigurado. En algunas realizaciones, la determinación de la etapa 1630 puede realizarse por una unidad puesta en servicio (por ejemplo, controlador de área, luminaria IP) que está ubicada cerca del o los sensores que producen la entrada de sensor y/o una unidad puesta en servicio que está vinculada a la zona de trabajo durante el proceso de puesta en servicio. En otras realizaciones, esta determinación se realiza de manera más centralizada por uno o más procesadores asociados con un módulo de control ambiental tal como el módulo 110 del sistema 100A o un módulo de puerta de enlace tal como el módulo 130 del sistema 100A. Si la determinación en la etapa 1630 es positiva (por ejemplo, el nivel de iluminación en la zona de trabajo está en o por encima del nivel preconfigurado), entonces la iluminación de al menos una luminaria (o unidad de iluminación o fuente de luz) en la zona de trabajo se ajusta para proporcionar un nivel mínimo de iluminación preconfigurado en la etapa 1640. Si, por otro lado, la determinación en la etapa 1630 es negativa (por ejemplo, el nivel de iluminación en la zona de trabajo está por debajo del nivel preconfigurado), entonces la iluminación de al menos una luminaria en la zona de trabajo se ajusta para proporcionar un nivel máximo de iluminación preconfigurado. Al ajustar la iluminación en las etapas 1640 y 1650, muchas realizaciones pueden emplear atenuación de acuerdo con un tiempo de atenuación configurado y/o velocidad de atenuación si la función de atenuación está habilitada para una o más unidades puestas en servicio cuya al menos una luminaria en la zona de trabajo se ajusta en las etapas 1640 o 1650.

La figura 17 ilustra un método de control basado en luz diurna 1700 para responder a un cambio detectado en la iluminación natural en un espacio, realizado por algunas realizaciones de un sistema para gestionar las condiciones ambientales. Comprende las etapas 1710-1740. Pueden realizarse muchas etapas del método 1700, por ejemplo, por componentes del sistema 100A o 100B representados en las figuras 1A y 1B, respectivamente. En la etapa 1710, la entrada de sensor se procesa para determinar si hay un cambio en la iluminación natural en una zona designada. La entrada de sensor puede ser de uno o múltiples sensores y el o los sensores pueden ser cualquier tipo de sensor de luz tal como un sensor de luz diurna. La entrada de sensor puede comunicarse y procesarse mediante uno o más procesadores que ejecutan un módulo de gestor ambiental tal como el módulo 110 del sistema 100A, un módulo de puerta de enlace tal como el módulo 130 del sistema 100A o un controlador de área tal como el controlador 320 del sistema 300A. Si no hay cambios en la iluminación natural, el control permanece en la etapa 1710, y la entrada desde el o los sensores en la etapa 1710 puede procesarse nuevamente en un momento posterior. Si la determinación en la etapa 1710 indica que hay un cambio en la iluminación natural en la zona designada, entonces el control pasa a la etapa 1720.

En la etapa 1720, se realiza una determinación con respecto a si el cambio en la iluminación natural es parte de una tendencia creciente o decreciente. Puede identificarse una tendencia creciente después de que se detecten múltiples aumentos consecutivos en la iluminación natural en la etapa 1710 para la zona en cuestión. De manera similar, puede identificarse una tendencia decreciente después de que se detecten múltiples disminuciones consecutivas en la iluminación natural en la etapa 1710 para la zona en cuestión. El número de aumentos o disminuciones consecutivos necesarios para que una serie de cambios en la iluminación natural se califique como un *tendencia* puede ser un parámetro configurable en muchas realizaciones, que puede configurarse y/o restablecerse usando, por ejemplo, la consola central del módulo de gestor ambiental 110 del sistema 100A.

En muchas realizaciones, la determinación de la etapa 1720 puede realizarse por una unidad puesta en servicio (por

ejemplo, controlador de área, luminaria IP) que está ubicada cerca del o los sensores que producen la entrada de sensor y/o una unidad puesta en servicio que está vinculada a la zona en cuestión durante el proceso de puesta en servicio. En otras realizaciones, esta determinación se realiza de manera más centralizada por uno o más procesadores asociados con un módulo de gestor ambiental tal como el módulo 110 del sistema 100A o un módulo de puerta de enlace tal como el módulo 130 del sistema 100A. Si no se identifica ninguna tendencia, entonces el control vuelve a la etapa 1710, y la entrada del o los sensores puede procesarse de nuevo posteriormente. Si se encuentra una tendencia creciente, entonces la iluminación de al menos una luminaria (o unidad de iluminación o fuente de luz) en la zona designada se ajusta para proporcionar un nivel de iluminación más bajo dentro de una primera duración (etapa 1740). Si, por otro lado, se encuentra una tendencia decreciente, entonces la iluminación de al menos una luminaria (o unidad de iluminación o fuente de luz) en la zona designada se ajusta en la etapa 1730 para proporcionar un nivel de iluminación más alto que el proporcionado actualmente por la luminaria dentro de una segunda duración que es más corta que la primera duración de la etapa 1740. Al ajustar la iluminación en las etapas 1730 y 1740, muchas realizaciones pueden emplear la atenuación de acuerdo con un tiempo de atenuación configurado y/o velocidad de atenuación si la función de atenuación está habilitada para una o más unidades puestas en servicio asociadas con la al menos una luminaria a la que se hace referencia en las etapas 1730 y 1740.

Gestión de condiciones ambientales -Controles activados por el usuario

Si bien muchas de las realizaciones descritas en las secciones anteriores sobre controles basados en ocupación y luz diurna se centran en métodos para monitorizar y/o identificar patrones con respecto a cambios en las condiciones de ocupación e iluminación, y ajustar de manera óptima las condiciones ambientales para responder a estos cambios, esta sección se centra en los controles disponibles para los usuarios para provocar cambios en las condiciones ambientales. En muchas realizaciones, el usuario puede anular el comportamiento automático descrito en las secciones anteriores sobre ocupación y/o gestión de iluminación basada en luz d.

Habilitar, deshabilitar y priorizar el control

En cualquier zona dada, todos los tipos de control disponibles (por ejemplo, activados automáticamente y activados por el usuario) pueden habilitarse o deshabilitarse. Las unidades puestas en servicio pueden configurarse de tal manera que uno o más tipos de control estén habilitados o deshabilitados. Adicionalmente, para cada zona y/o unidad puesta en servicio, puede asociarse una prioridad a cada tipo de control. Cuando un tipo de control está habilitado en un área o para una unidad puesta en servicio, el tipo de control habilitado (por ejemplo, control personal manual, control central, control basado en ocupación) puede usarse para emitir solicitudes de control para el área habilitada o para la unidad puesta en servicio. Se pueden habilitar y operar diferentes tipos de control en la misma área o para la misma unidad puesta en servicio. Las prioridades se usan para resolver cualquier conflicto o ambigüedad proporcionada por todas las entradas de control recibidas y para determinar las condiciones ambientales de cualquier espacio en un momento dado.

Controladores móviles

En muchas realizaciones, los controladores móviles (por ejemplo, teléfonos inteligentes, tabletas y otros dispositivos informáticos portátiles) pueden usarse por los usuarios para solicitar cambios en las condiciones ambientales. Los controladores móviles pueden configurarse para proporcionar retroalimentación visual, auditiva y/o táctica a sus usuarios al conectarse al sistema de gestión ambiental, y/o retroalimentación visual, auditiva y/o táctica a sus usuarios dentro de un periodo de tiempo (por ejemplo, 0,3 segundos) desde el momento en que los usuarios solicitan un cambio en las condiciones ambientales. Los controladores móviles pueden usarse para el control personal, manual y central de unidades puestas en servicio basándose en ubicación dentro de una estructura física. Por ejemplo, un teléfono inteligente puede comportarse como un controlador personal que permite el control de las condiciones ambientales solo en la zona personal o de trabajo de su usuario cuando se opera en una zona abierta tal como un espacio de oficina abierto. Sin embargo, cuando el teléfono inteligente está en una zona de reuniones tal como una sala de conferencias, podrá comportarse como un controlador manual permitiendo a su usuario controlar las condiciones ambientales en toda la zona de reunión.

Comportamiento de encendido

La figura 19 ilustra un método 1900 para determinar el comportamiento de encendido de una unidad puesta en servicio o fuera de servicio, realizado por algunas realizaciones de un sistema para gestionar las condiciones ambientales. El método puede, por ejemplo, realizarse por un grupo de luminarias, una luminaria IP tal como la luminaria IP 150 de la figura 1A, un sensor o grupo de sensores, una cámara o grupos de cámaras o cualquier dispositivo controlable. El método también puede realizarse mediante código informático que se ejecuta en uno o más procesadores ubicados remotamente desde uno o más dispositivos cuyo comportamiento de encendido se va a determinar.

El método 1900 comprende las etapas 1910 a 1970. La etapa 1910 implica determinar si un dispositivo o unidad en cuestión está o no en servicio. El proceso de puesta en servicio se ha descrito anteriormente, por ejemplo, en el contexto de la figura 5. En algunas realizaciones, durante el proceso de puesta en servicio, es posible que una o más memorias se hayan actualizado para reflejar el estado de puesta en servicio del dispositivo o unidad en cuestión. Por

lo tanto, determinar si el dispositivo o unidad en cuestión está puesta en servicio puede implicar acceder a una o más memorias. En algunas realizaciones, un dispositivo o unidad en sí puede almacenar información sobre su estado de puesta en servicio. En tales realizaciones, determinar si un dispositivo o unidad está o no puesta en servicio puede implicar que el dispositivo en sí o un código informático se ejecute fuera del dispositivo, accediendo al estado de puesta en servicio almacenado del dispositivo o a información que refleje su estado de puesta en servicio.

Si se determina que el dispositivo está puesto en servicio, entonces el control pasa a la etapa 1920. De lo contrario, el control pasa a la etapa 1930. Ambas etapas implican determinar si el dispositivo o unidad en cuestión tiene conectividad de red. En algunas realizaciones, esto puede llevarse a cabo mediante un dispositivo o unidad que realice una prueba para determinar si existe conectividad. En otras realizaciones, esto puede determinarse, por ejemplo, mediante un código informático asociado con un módulo de sistema tal como el módulo de gestor ambiental 110 o el módulo de puerta de enlace 130 del sistema 100A, realizando las pruebas necesarias.

Si se determina en la etapa 1920 que la unidad puesta en servicio tiene conectividad de red, entonces el control pasa a la etapa 1940. La etapa 1940 implica recuperar y aplicar los parámetros de configuración de encendido de sistema para la unidad puesta en servicio. Los parámetros pueden almacenarse centralmente en un servidor u otro dispositivo accesible para el dispositivo o módulo de sistema que realiza la etapa 1940 o en la propia unidad puesta en servicio. Si los parámetros de configuración de encendido se almacenan en diversos lugares, la etapa 1940 también puede implicar determinar qué conjunto de parámetros tienen prioridad. En algunas realizaciones, si la unidad puesta en servicio es una luminaria, puede producirse un comportamiento por defecto al encender. Por ejemplo, en 0,3 segundos, la luminaria (o unidad de iluminación o fuente de luz) en cuestión puede producir un nivel de luz igual al nivel de luz para el que está configurada la luminaria (o unidad de iluminación o fuente de luz) poco antes de producirse el apagado.

Si se determina en la etapa 1920 que la unidad puesta en servicio no tiene conectividad de red, entonces el control pasa a la etapa 1950. En la etapa 1950, los parámetros de configuración de encendido del sistema disponibles localmente se aplican a la unidad puesta en servicio. Por ejemplo, puede haber un conjunto de configuraciones de encendido almacenadas en la propia unidad puesta en servicio, que sean accesibles para la unidad puesta en servicio sin necesidad de conectividad de red.

Si se determina en la etapa 1930 que la unidad no puesta en servicio tiene conectividad de red, entonces el control pasa a la etapa 1960. En la etapa 1960, los parámetros de configuración de encendido por defecto se aplican si no hay una configuración de encendido primordial disponible a través de la red. Los parámetros de configuración de encendido por defecto pueden residir en la red fuera de la unidad no puesta en servicio o en la propia unidad. Por ejemplo, si la unidad no puesta en servicio es una luminaria (o unidad de iluminación o fuente de luz), la configuración de encendido por defecto puede necesitar que se produzca un nivel de luz al 100 % de la capacidad de la luminaria dentro de los 0,3 segundos posteriores al encendido.

Si se determina en la etapa 1930 que la unidad no puesta en servicio no tiene conectividad de red, entonces el control pasa a la etapa 1970. En la etapa 1970, los parámetros de configuración de encendido por defecto almacenados localmente en la unidad no puesta en servicio o disponibles de otro modo para la unidad no puesta en servicio sin conectividad de red pueden aplicarse a la unidad no puesta en servicio.

De acuerdo con algunas realizaciones que involucran luminarias no puestas en servicio que están instaladas y alimentadas pero no conectadas a una red IP, puede realizarse el siguiente comportamiento. Cada luminaria (o unidad de iluminación o fuente de luz) puede pasar a producir luz al 100 % de su capacidad dentro de 0,3 segundos desde el momento del encendido, y cada una de dichas luminarias puede ignorar cualquier orden de control de los dispositivos de control que indiquen lo contrario. En algunas realizaciones, si se instalan luminarias no puestas en servicio, alimentadas y conectadas a una línea de comunicación/control de una red IP, todas las luminarias de la subred IP podrán pasar a producir luz al 100 % de sus capacidades dentro de los 0,3 segundos desde el momento del encendido del subsistema. Estas luminarias pueden ignorar la información del sensor (por ejemplo, información del sensor de ocupación y luz diurna), pero reaccionar al control manual (por ejemplo, desde los controladores IR de área) así como a las órdenes de control central (por ejemplo, desde el módulo de gestor ambiental 110, módulo de puesta en servicio 120 o módulo de puerta de enlace 130 de la figura 1A).

De acuerdo con algunas realizaciones que implican luminarias puestas en servicio (o unidades de iluminación o fuentes de luz), el siguiente comportamiento puede producirse durante el encendido. Para demostrar la funcionalidad, dichas unidades pueden llegar a producir un nivel de luz máximo configurado dentro de algún intervalo de tiempo (por ejemplo, 2 segundos) después de que se haya encendido el sistema. En tales realizaciones, si no se detecta presencia en la zona de las luminarias puestas en servicio después del encendido, las luminarias puestas en servicio se apagarán dentro de otro intervalo de tiempo (por ejemplo, 1 segundo) después de determinar que no se ha detectado presencia. En algunas otras realizaciones que involucran luminarias puestas en servicio, es posible que dichas luminarias no produzcan luz después de encenderse hasta que se detecte ocupación en el área de las luminarias durante un periodo de tiempo configurado.

Tiempos de reacción

Los diferentes tiempos de reacción están relacionados con las expectativas de los usuarios cuando solicitan un cambio ambiental, tal como un cambio en las condiciones de iluminación. Si un parámetro *fade* asociado con una unidad puesta en servicio o el propio usuario (por ejemplo, un parámetro de preferencia de usuario que indica si el usuario prefiere o no un efecto de atenuación) está deshabilitado, entonces el cambio solicitado en las condiciones ambientales (por ejemplo, ajuste de nivel de luz) debe ser inmediato. Si la *atenuación* está habilitada, entonces el cambio solicitado en las condiciones ambientales puede comenzar dentro de un intervalo de tiempo (por ejemplo, 0,3 segundos) desde el momento de la solicitud de cambio.

Otra configuración relacionada con los tiempos de reacción es el *tiempo de atenuación*, o el intervalo de tiempo durante el cual una primera condición ambiental (por ejemplo, un nivel de luz actual) se atenúa a una segunda condición ambiental (por ejemplo, un nuevo nivel de luz solicitado). En muchas realizaciones, el *tiempo de atenuación* es un valor establecido entre 0,5 y 90 segundos. Los controladores manuales que permiten al usuario controlar *tiempo de atenuación* pueden permitir al usuario aumentar o disminuir el *tiempo de atenuación* con una definición particular (por ejemplo, aumentos o disminuciones de *tiempo de atenuación* permitido en 1 segundo de definición). Las funciones de atenuación y tiempo de atenuación son funciones de comodidad diseñadas para generar cambios en las condiciones ambientales que sean suaves, menos estridentes y, por lo tanto, menos perceptibles y que distraigan menos.

Anulaciones de control

La figura 20 ilustra un método 2000 para manejar una solicitud de control, realizado por algunas realizaciones de un sistema para gestionar las condiciones ambientales. El método 2000 comprende las etapas 2010 a 2050. Puede omitirse una o más etapas al realizar el método y también se pueden agregar otras etapas no representadas. En algunas realizaciones, el método puede realizarse por la propia unidad puesta en servicio, código informático que se ejecuta en uno o más procesadores conectados comunicativamente a la unidad puesta en servicio (por ejemplo, en procesadores asociados con el módulo de gestor ambiental 110 o el módulo de puerta de enlace 130 del sistema 100A) o cualquier combinación de los mismos. En la etapa 2010, se recibe una solicitud de control. La solicitud de control puede ser una solicitud para cambiar una condición ambiental (por ejemplo, nivel de luz, temperatura o humedad), y pueden surgir debido a una variedad de circunstancias. Por ejemplo, un usuario puede solicitar un cambio usando un dispositivo de control ambiental tal como el dispositivo 160 del sistema 100A, un dispositivo de interfaz de usuario montado en la pared o una interfaz de usuario (por ejemplo, un consola central) proporcionada, por ejemplo, por el módulo de gestor ambiental 110 o el módulo de puerta de enlace 130 del sistema 100A. También puede generarse una solicitud de control como resultado de cambios en la ocupación o la luz diurna en un área. Únicamente con fines ilustrativos, se supone que un usuario ha usado un controlador manual montado en la pared en una sala para solicitar un nivel de luz más alto, y que el controlador manual está enlazado a una unidad puesta en servicio particular en la sala.

La etapa 2020 implica determinar si la opción de control solicitada está habilitada. En muchas realizaciones, todas las opciones de control disponibles (por ejemplo, control basado en ocupación, control basado en luz diurna, control manual, personal y central) pueden desactivarse, habilitarse y/o priorizarse por la unidad puesta en servicio. En el ejemplo que se usa con fines ilustrativos, la etapa 2020 implica determinar si el control manual está habilitado para la unidad puesta en servicio enlazada al controlador manual que se usa para solicitar un cambio en las condiciones de iluminación.

Si la etapa 2020 da como resultado una determinación negativa (es decir, la opción de control no está habilitada para la unidad puesta en servicio asociada), entonces el control pasa a la etapa 2030 y se ignora la solicitud de control recibida. Si la etapa 2020 da como resultado una determinación positiva (es decir, la opción de control está habilitada para la unidad puesta en servicio asociada), entonces el control pasa a la etapa 2040.

La etapa 2040 implica determinar si existe o no una solicitud de control competitiva de prioridad más alta que debería anular la solicitud de control recibida. Si la etapa 2040 da como resultado una determinación negativa (es decir, no se encuentra ninguna solicitud de control competitiva de prioridad más alta), entonces el control pasa a la etapa 2050 y se realiza el control solicitado. De lo contrario, si la etapa 2040 da como resultado una determinación positiva (es decir, se encuentra una solicitud de control competitiva de prioridad más alta), entonces el control pasa a la etapa 2030 y se ignora la solicitud de control recibida. Por ejemplo, una solicitud automática que surge de la monitorización basada en luz natural del espacio que rodea la unidad puesta en servicio puede indicar una solicitud para ajustar las luminarias (o unidades de iluminación o fuentes de luz) asociadas con la unidad puesta en servicio para proporcionar un nivel de luz más bajo que el solicitado por la solicitud del usuario que surge del uso de un control manual montado en la pared. En tal caso, si la unidad puesta en servicio tiene prioridad más alta para el control manual en comparación con el control basado en luz diurna, entonces las luminarias asociadas con la unidad puesta en servicio ajustarán la iluminación que proporcionan para producir el nivel de iluminación solicitado manualmente.

Control manual

El control manual se refiere a los medios disponibles para un usuario para alterar manualmente las condiciones ambientales. Durante el proceso de puesta en servicio representado en la figura 5, las unidades pueden ponerse en servicio para controlarse manualmente. La puesta en servicio y la configuración pueden incluir el enlace de interfaces

de usuario para control manual a unidades puestas en servicio, el enlace de elementos de la interfaz de usuario (por ejemplo, botones, barras deslizantes) a ajustes preestablecidos (por ejemplo, escenas, niveles de luz). Durante la puesta en servicio, el control manual puede habilitarse o deshabilitarse para una unidad que se está poniendo en servicio, y/o al control manual se le puede asignar un nivel de prioridad en comparación con otros tipos de controles.

5 Las unidades puestas en servicio que tienen el control manual habilitado también pueden tener otras formas de control habilitadas (por ejemplo, controles basados en luz diurna y en ocupación).

El control manual permite al usuario encender o apagar manualmente las unidades puestas en servicio. Por ejemplo, un usuario final puede entrar a un espacio interior tal como una sala, y usar una pantalla o conmutador montado en la pared o una interfaz de usuario en un dispositivo portátil, encender luminarias asociadas a una o más luminarias de la sala. Una solicitud manual de este tipo puede provocar que las luminarias produzcan un nivel de luz preconfigurado (por ejemplo, pasar a un nivel de luz *encendido*). Si las condiciones ambientales prevalecientes, tal como el nivel de iluminación de un espacio, no son lo que un usuario desea, puede ajustar manualmente la iluminación usando un control manual, indicando que la iluminación del espacio se atenúe hacia arriba o hacia abajo. Una solicitud manual de este tipo puede dar lugar a que las luminarias del espacio ajusten su salida de luz en un porcentaje preconfigurado. Muchas realizaciones pueden necesitar que los controladores manuales fijos se coloquen en una ubicación visible dentro del espacio que controla, y que el controlador manual no pueda controlar las condiciones ambientales en un espacio donde el usuario que solicita los cambios manuales no podría sentir físicamente (por ejemplo, ver, sentir u oír) los cambios solicitados usando el controlador.

En algunas realizaciones, los cambios manuales que se solicitan desde un controlador móvil (por ejemplo, un teléfono inteligente) deben activarse dentro de un periodo de tiempo más largo (por ejemplo, un cambio de escena en una sala de reuniones que se solicita desde un iPhone solo debe activarse dentro de los 3 segundos posteriores a la solicitud), en comparación con los cambios manuales solicitados desde un controlador móvil fijo (por ejemplo, un controlador montado en la pared). Por ejemplo, es posible que sea necesario activar un cambio de escena en una sala de reuniones solicitado desde un dispositivo de control montado en la pared dentro de los 0,3 segundos posteriores a la solicitud con el fin de crear una sensación de respuesta instantánea a la solicitud. Esta diferencia se puede instituir en un sistema tal como el sistema 100A o 100B con el fin de satisfacer las expectativas de los usuarios de que los cambios ambientales iniciados en un espacio usando controles manuales montados en la pared sean instantáneos.

En muchas realizaciones, las unidades puestas en servicio pueden almacenar múltiples ajustes preestablecidos que pueden solicitarse manualmente. En otras realizaciones, estos ajustes preestablecidos pueden almacenarse adicional o alternativamente en una o más memorias ubicadas remotamente. Por ejemplo, un ajuste preestablecido puede ser una escena de iluminación, lo que hace que múltiples unidades puestas en servicio produzcan cada una un nivel de luz preestablecido. Un ajuste preestablecido de este tipo puede dar como resultado un "efecto" de iluminación en un espacio, tal como luces tenues en diversas partes de la sala y luces brillantes en otras. En algunas realizaciones, puede configurarse un nivel de luz preestablecido especificando niveles de luz absolutos o niveles de luz relativos (por ejemplo, un 5 % más tenue que el nivel de luz *encendido*) o mediante un algoritmo que toma en consideración un parámetro variable tal como la cantidad de luz natural disponible.

Volver al valor por defecto

En diversas realizaciones, un usuario puede deshacer una condición ambiental seleccionada manualmente y hacer que las condiciones vuelvan a un ajuste anterior o por defecto. Por ejemplo, un usuario puede usar un controlador manual para anular la selección o anular un nivel de luz o una escena de iluminación anteriormente solicitados. Esta función permite al usuario "apagar" una iluminación personal u otra condición ambiental en cualquier momento. Una o más unidades puestas en servicio que participan en proporcionar el nivel de luz o escena solicitados pueden, a continuación, volver a una configuración anterior o a un estado por defecto.

Parámetro de configuración - Tiempo de retención manual

En muchas realizaciones, la configuración de un parámetro *manual retention time* permite que el restablecimiento de las condiciones ambientales cumpla con las condiciones solicitadas manualmente, incluso después de que las unidades puestas en servicio que aplicaban anteriormente las condiciones hayan dejado de cumplir con las condiciones solicitadas manualmente. La necesidad de este parámetro puede producirse en diversas circunstancias. Por ejemplo, en algunas situaciones, un usuario puede entrar a una sala anteriormente desocupada, donde las condiciones de iluminación se ajustaban automáticamente basándose en la presencia de luz natural. Posteriormente, el usuario puede utilizar un controlador manual para solicitar que las unidades puestas en servicio en el espacio produzcan un nivel particular de luz en el espacio, independientemente de la cantidad de luz natural presente, anulando de este modo de manera efectiva el control automático basado en luz diurna del espacio. Bajo tales circunstancias, cuando el usuario sale de la sala, el control automático basado en luz diurna de la sala puede reanudarse o la iluminación de la sala puede pasar a un estado *apagado* después de que haya transcurrido un periodo de tiempo apropiado. En realizaciones donde se está aplicando un *tiempo de retención manual*, las unidades puestas en servicio en la sala pueden volver a proporcionar los niveles de luz solicitados manualmente por el usuario si se detecta que el usuario ha vuelto a entrar al mismo espacio dentro del periodo de *tiempo de retención manual*. En muchas realizaciones, el periodo de tiempo de retención manual comienza a transcurrir inmediatamente después del momento

en que las unidades puestas en servicio en cuestión pasan a proporcionar condiciones ambientales que difieren de las condiciones solicitadas manualmente por el usuario. En muchas realizaciones, el tiempo de retención manual puede fijarse automáticamente en 15 minutos.

5 Parámetro de configuración - Etapa de atenuación

Dimming step es un parámetro configurable que está asociado con el control de iluminación basado en usuario. Cada unidad puesta en servicio puede tener un parámetro de etapa de atenuación asociado y los controladores manuales y personales también pueden tener parámetros de etapa de atenuación asociados. En muchas realizaciones, este parámetro se expresa como porcentaje y puede oscilar entre el 5 % y el 30 %.

Un usuario puede optar por establecer la etapa de atenuación en un 10 % para una unidad puesta en servicio. En tal caso, cuando la unidad puesta en servicio se atenúa una vez (por ejemplo, en una etapa), la salida luminosa de la unidad puesta en servicio se reduce en un 10 % de su salida anterior. En algunas realizaciones, la etapa de atenuación está establecida en un 5 % por defecto. Muchas realizaciones también pueden permitir al usuario alterar la etapa de atenuación, pero solo con un nivel particular de definición (por ejemplo, 5 %). Este parámetro puede usarse como mecanismo para controlar la velocidad con la que un usuario puede atenuar manualmente la iluminación en un espacio.

20 Control personal

El control personal se refiere a los medios disponibles para un usuario para controlar las condiciones ambientales en su espacio personal o zona de trabajo. Los dispositivos que proporcionan control personal pueden vincularse a una o más unidades puestas en servicio durante el proceso de puesta en servicio de la figura 5. Los dispositivos de control personal pueden ser estacionarios (por ejemplo, dispositivos montados en la pared) o móviles (por ejemplo, teléfonos inteligentes u otros dispositivos portátiles). En muchas realizaciones, un dispositivo de control personal que sea estacionario solo puede enlazarse a unidades puestas en servicio que estén ubicadas dentro de un radio limitado del dispositivo de control personal. Los dispositivos móviles de control personal pueden estar enlazados a múltiples unidades puestas en servicio que están más dispersas geográficamente en un espacio. En algunas realizaciones, cuando un usuario usa un dispositivo de control personal para controlar las condiciones ambientales tal como la iluminación en su zona de trabajo, la solicitud de control personal puede afectar el comportamiento de solo las unidades puestas en servicio que están enlazadas al dispositivo de control personal y presentes en una zona de trabajo asociada con la ubicación actual del usuario. Una solicitud de control personal para alterar las condiciones ambientales en la zona de trabajo de un usuario puede surgir automáticamente (por ejemplo, a partir de métodos de control basados en ocupación) o manualmente (por ejemplo, cuando un usuario usa un dispositivo de control manual o personal para solicitar un cambio en las condiciones ambientales). El control de las condiciones ambientales basándose en la luz diurna y en la ocupación puede afectar y/o verse afectado por el control personal de las unidades puestas en servicio que también están configuradas para poder responder a solicitudes de control personal para cambios ambientales.

Por ejemplo, si un usuario desea aumentar el nivel de luz en una zona de trabajo a un nivel particular, pero el control continuo de la iluminación en la zona de trabajo basado en luz natural no permite aumentar el nivel de iluminación en la zona de trabajo al nivel particular, solo se podrá permitir que el nivel de iluminación en la zona de trabajo aumente a un nivel más bajo diferente. En muchas realizaciones, el que un usuario pueda o no usar un controlador personal para controlar la iluminación en su zona de trabajo depende de si el usuario tiene permiso o no para afectar en las condiciones ambientales en la zona de trabajo. Los permisos para autorizar a los usuarios a controlar las condiciones en sus zonas de trabajo pueden almacenarse en unidades puestas en servicio y/o más centralmente en una o más memorias accesibles, por ejemplo, en módulos de sistema tales como el módulo de gestor ambiental 110 o el módulo de puerta de enlace 130 del sistema 100A.

Las unidades puestas en servicio pueden configurarse para comportarse de maneras particulares en respuesta a solicitudes de control personal. Por ejemplo, todas las luminarias (o unidades de iluminación o fuentes de luz) asociadas con una unidad puesta en servicio pueden configurarse para proporcionar 500 lux en una superficie de referencia cuando se usa un dispositivo de control personal para solicitar una escena particular para una zona de trabajo particular. También puede haber uno o más *modos* de control personal asociados con unidades puestas en servicio y/o dispositivos de control personal. Por ejemplo, un *modo de punto de establecimiento limitado* puede evitar que un usuario atenúe más allá de un punto de establecimiento de luz máximo calibrado. Un *modo de punto de establecimiento ilimitado* no podrá imponer tales restricciones.

Las unidades puestas en servicio que normalmente ajustan el comportamiento basándose en las solicitudes de control pueden ponerse en servicio para habilitar o deshabilitar las solicitudes de control personal. Dichas unidades también podrán asignar un nivel de prioridad a las solicitudes de control personal. Adicionalmente y/o como alternativa, los propios dispositivos de control personal o los usuarios que usan los dispositivos para crear solicitudes de control personal pueden asignar niveles de prioridad a las solicitudes de control personal.

Los usuarios pueden usar dispositivos de control personal tales como teléfonos inteligentes que ejecutan aplicaciones de control personal, para ver gráficamente las zonas y/o unidades puestas en servicio que están bajo el control del dispositivo. En algunas realizaciones, es posible que se requiera que cualquier respuesta a dichas solicitudes se realice

dentro de un periodo de tiempo configurado (por ejemplo, 3 segundos). No responder dentro del tiempo asignado puede dar como resultado que el propio dispositivo de control personal informe de un error a uno o más módulos del sistema (por ejemplo, el módulo de gestor ambiental 110 o el módulo de puerta de enlace 130 del sistema 100A). Como alternativa, en diversas realizaciones, si una respuesta a una solicitud de usuario realizada a través de un controlador personal tarda más que el tiempo configurado, entonces el usuario puede recibir información sobre el progreso de la solicitud (por ejemplo, una barra de progreso u otra notificación visual o auditiva).

Selección de escena y ajuste de luz

Al usar controles personales, los usuarios pueden seleccionar escenas preconfiguradas para sus zonas de trabajo. Por ejemplo, un usuario puede seleccionar una escena estándar donde todas las unidades de iluminación asociadas con una unidad puesta en servicio que proporciona luz para la zona de trabajo del usuario conmutan a un nivel de luz particular. Un usuario también puede usar controles personales para controlar el nivel de atenuación de las luminarias (o unidades de iluminación o fuentes de luz) asociadas con las unidades puestas en servicio. Las unidades puestas en servicio pueden configurarse para proporcionar iluminación dentro de un intervalo determinado (por ejemplo, entre una salida de luz mínima y una salida de luz máxima), y la capacidad de un usuario para controlar el nivel de atenuación de dichas unidades puede limitarse a controlar la salida dentro de dicho intervalo.

En algunas realizaciones, las solicitudes de cambios ambientales realizadas manualmente pueden dar lugar a cambios en las condiciones ambientales que posteriormente se controlan automáticamente. Por ejemplo, si una solicitud personal realizada manualmente da como resultado proporcionar un nivel fijo de luz en un espacio, los controles automáticos pueden recuperar el control del espacio después de que se produzcan ciertos eventos (por ejemplo, si se determina que el espacio está vacío). En algunas realizaciones, el cambio de condiciones realizado manualmente puede gestionarse posteriormente mediante controles automáticos incluso sin necesitar que se produzca un evento particular antes de la transferencia del control a los medios automáticos.

La figura 21 ilustra un método 2100 para manejar una solicitud de control personal activada manualmente, realizado por algunas realizaciones de un sistema para gestionar las condiciones ambientales. El método 2100 comprende las etapas 2110-2150, que pueden realizarse en un orden diferente al representado. Pueden omitirse etapas y se pueden agregar otras etapas. En la etapa 2110, se recibe una solicitud de control personal activada manualmente. En diversas realizaciones, la solicitud puede recibirse por un módulo de sistema tal como el módulo de gestor ambiental 110 del sistema 100A representado en la figura 1, y un usuario puede usar un teléfono inteligente para emitir la solicitud. En algunas realizaciones, el usuario puede aumentar o disminuir un punto de establecimiento de temperatura actual a otro punto de establecimiento que esté dentro de un intervalo configurable (por ejemplo, dentro de 2 grados Celsius del punto de establecimiento actual). La interfaz de usuario que se usa para solicitar el aumento puede permitir aumentos o disminuciones de acuerdo con un nivel de definición configurable (por ejemplo, pueden permitirse aumentos o disminuciones en pasos de 0,1 grados Celsius). En muchas realizaciones, el ajuste de temperatura solicitado puede afectar las áreas de HVAC asociadas con una o más unidades de iluminación puestas en servicio en la zona de trabajo del usuario.

En la etapa 2120, se realiza una determinación de si el usuario que emite la solicitud está autorizado para realizar los cambios solicitados en las condiciones ambientales. En algunas realizaciones, esta determinación se realiza mediante uno o más módulos de sistema tales como el módulo de gestor ambiental 110 o el módulo de puerta de enlace 130 del sistema 100A. La determinación puede basarse en la información de ubicación y/o identificación del usuario (por ejemplo, ID de usuario y contraseña). En realizaciones que usan la información de inicio de sesión de un usuario (por ejemplo, ID de usuario y contraseña) para verificar la autorización, es posible que el usuario tenga que proporcionar sus credenciales solo una vez, a menos que haya cerrado sesión desde la última vez que se verificaron las credenciales del usuario. Si el usuario no está autorizado a alterar las condiciones ambientales de acuerdo con la solicitud, el control pasa a la etapa 2130, en la que se ignora la solicitud de control personal. Si el usuario no está autorizado a alterar las condiciones ambientales de acuerdo con su solicitud, podrá ser notificado de este hecho. Si la autorización del usuario depende adicional o alternativamente de la ubicación del usuario, la información de ubicación puede almacenarse en caché durante un periodo de tiempo configurable, evitando de este modo la necesidad de actualizar la ubicación del mismo usuario cada vez que solicita un cambio en las condiciones ambientales.

Si el usuario está autorizado a realizar los cambios ambientales solicitados, se pueden dar instrucciones a una o más unidades puestas en servicio para que ajusten las condiciones ambientales de acuerdo con la solicitud de control personal en la etapa 2140. Por ejemplo, las luminarias (o unidades de iluminación o fuentes de luz) asociadas con una o más unidades puestas en servicio que controlan las condiciones de iluminación en la zona de trabajo del usuario pueden pasar a producir un nivel de luz solicitado en la zona de trabajo del usuario (por ejemplo, superficie de referencia) de acuerdo con un tiempo de atenuación configurado. En muchas realizaciones, a continuación, el control pasa a la etapa 2150, en la que el control de las condiciones ambientales vuelve a ser controles automáticos. Por ejemplo, la salida de luz producida por la una o más unidades puestas en servicio asociadas con la zona de trabajo del usuario puede volver a controlarse posteriormente de acuerdo con algoritmos basados en luz diurna y/o basados en ocupación usados anteriormente.

En muchas realizaciones, los controladores personales pueden permitir a los usuarios autorizados seleccionar o

especificar de otro modo el alcance geográfico de su control personal. Si el usuario que realiza esta selección de alcance está usando su propio dispositivo de control personal (por ejemplo, un teléfono inteligente), la información que identifica al usuario puede enlazarse automáticamente a la selección de alcance y/u otros ajustes del perfil del usuario, sin necesitar una entrada adicional por parte del usuario. Si, por otro lado, el usuario que realiza la selección de alcance está usando un dispositivo de control personal de acceso público (por ejemplo, un controlador fijado a una pared en un espacio accesible a múltiples usuarios), es posible que el usuario tenga que identificarse con el fin de enlazar su selección de alcance con su identidad dentro del sistema para gestionar las condiciones ambientales. Una vez que un usuario selecciona o especifica con éxito un alcance geográfico de control personal, las solicitudes de control ambiental que afecten a un área dentro de la misma área geográfica, pero recibidas de usuarios fuera del área geográfica, pueden ignorarse.

Ajustes personales y recuperación de condiciones ambientales aplicadas anteriormente

Muchas realizaciones permiten a un usuario recuperar ajustes de iluminación u otras condiciones ambientales solicitadas anteriormente. Estos ajustes o condiciones pueden haber sido solicitadas anteriormente por el mismo usuario que solicita la retirada o por otros usuarios del mismo espacio. Las propias unidades puestas en servicio pueden almacenar ajustes solicitados anteriormente y/o los ajustes pueden almacenarse de manera más centralizada en una o más memorias accesibles a, por ejemplo, módulos de sistema tales como el módulo de gestor ambiental 110, el módulo de puerta de enlace 130 y/o el módulo de puesta en servicio 120 del sistema 100A. Las condiciones ambientales solicitadas anteriormente pueden estar asociadas a usuarios particulares, zonas y/o unidades puestas en servicio.

Control central

El control central se refiere a los medios disponibles para un usuario para realizar ajustes planificados o en tiempo real a los parámetros del sistema que pueden afectar a las condiciones ambientales dentro de un espacio de una manera más global o generalizada. El control central también se refiere al control de las condiciones ambientales que usa una interfaz de usuario ejecutada por un módulo de sistema tal como el módulo de gestor ambiental 110 o el módulo de puerta de enlace 130 del sistema 100A. El control central puede ser manual (por ejemplo, un usuario que ajusta manualmente los ajustes de luz usando una interfaz de usuario mostrada) o automático (por ejemplo, ajustes a las condiciones ambientales que se producen como resultado de las reacciones del sistema a los eventos detectados). En muchas realizaciones, al controlar centralmente una o más unidades puestas en servicio dentro de un área, las unidades puestas en servicio deben estar conectadas comunicativamente a una consola central. La consola central comprende un código informático que ejecuta una o más interfaces de usuario que permiten a los usuarios autorizados controlar diversas unidades puestas en servicio, grupos de unidades puestas en servicio y/o zonas enteras dentro de una estructura física. En muchas realizaciones, la consola central también puede estar conectada comunicativamente y/o ejecutarse por uno o más módulos centrales para la operación de los sistemas para gestionar los cambios ambientales descritos en el presente documento. Por ejemplo, en muchas realizaciones, la consola central se ejecuta por o en conjunto con el módulo de gestor ambiental 110 o el módulo de puerta de enlace 130 del sistema 100A. En diversas realizaciones, la consola central puede usarse para volver a poner en servicio y/o reconfigurar unidades puestas en servicio. En algunas de estas realizaciones, la o las interfaces de usuario de la consola central pueden mostrar los parámetros reconfigurables junto con sus valores o estados actuales, y evitar que el usuario de la consola central configure parámetros que no son reconfigurables o establezca parámetros de unidades puestas en servicio a valores fuera de los intervalos permitidos.

Control central planificado y en tiempo real

Un usuario puede usar una utilidad centralizada tal como la consola central, para alterar los ajustes de las unidades puestas en servicio con el fin de afectar las condiciones ambientales en tiempo real o de manera planificada. Las solicitudes en tiempo real se procesan de tal manera que los cambios resultantes en las condiciones ambientales se realicen dentro de una cantidad de tiempo configurable después de la solicitud. La consola central también puede usarse por usuarios debidamente autorizados (por ejemplo, un gestor de instalaciones) para alterar los parámetros que afectan el comportamiento general del sistema tal como la cantidad de tiempo configurable dentro de la que las solicitudes en tiempo real deben ser atendidas.

Crear y gestionar planificaciones

La consola central puede usarse para crear, editar y planificar tareas que incorporen cambios en las condiciones ambientales. Las tareas pueden planificarse para que se activen en momentos específicos (por ejemplo, en intervalos de tiempo específicos, en un momento relativo a un evento o en un tiempo absoluto) o al producirse un evento específico. Una tarea puede especificar cambios que son de naturaleza más global mediante, por ejemplo, restablecer un parámetro que afecta a múltiples áreas o unidades puestas en servicio (por ejemplo, cambiar el tiempo de atenuación, tiempo de espera, habilitar o deshabilitar un tipo de control). Una tarea también puede especificar cambios que son de naturaleza más local, por ejemplo, reduciendo la salida de luz de una unidad puesta en servicio que solo afecta a una zona de trabajo particular. Durante el proceso de puesta en servicio, un usuario autorizado tal como un gestor de instalaciones, puede crear y planificar tareas por defecto. Por ejemplo, puede activarse una tarea nocturna

para que se ejecute después del horario laboral y puede cambiar los tiempos de espera y los niveles de luz por defecto con el fin de conservar energía.

Una tarea planificada puede comprender una serie de tareas que a su vez están planificadas para realizarse en ciertos momentos, ante la aparición de ciertos eventos y/o en cumplimiento de cierta lógica. Los usuarios pueden seleccionar planificaciones existentes para su aplicación. Las mismas planificaciones podrán aplicarse repetidamente. Por consiguiente, la consola central puede proporcionar medios de interfaz de usuario para seleccionar una o más planificaciones para su aplicación, especificar el alcance de las planificaciones (por ejemplo, las unidades puestas en servicio o zonas en las que estarán activos las planificaciones seleccionadas), qué eventos activarán las planificaciones (por ejemplo, hora del día, condición ambiental, actividad de usuario) y/o la frecuencia con la que se aplicarán las planificaciones (por ejemplo, una sola vez, algunas veces al día, cada vez que se produce un evento activador).

Las planificaciones también podrán activarse inmediatamente. En tales casos, las tareas de la planificación en cuestión pueden surtir efecto dentro de una cantidad de tiempo predeterminada (por ejemplo, dentro de 5 segundos). Ejemplos de tareas incluyen cambiar la salida de luz de una luminaria o unidad puesta en servicio (por ejemplo, atenuar hacia arriba o hacia abajo desde un nivel de luz actual, yendo a un nivel de oscuridad particular, recordando escenas de luz, apagar/encender), reconfiguración de los parámetros de control (por ejemplo, habilitar/deshabilitar una opción de control, cambiar el tiempo de espera de sensor, cambiar un tiempo de atenuación), cambiar la temperatura en un área, ejecutar una prueba de iluminación de emergencia y realizar la calibración automática de sensores seleccionados. En muchas realizaciones, las tareas planificadas también pueden involucrar tareas relacionadas con bases de datos, tales como datos dinámicos de unidades puestas en servicio (por ejemplo, registro de diagnóstico, datos de consumo de energía), enviar informes o notificaciones a diferentes módulos de sistema y realizar copias de seguridad de datos o categorías de datos específicos.

En muchas realizaciones, solo una planificación puede estar activo con respecto a la misma unidad puesta en servicio en un momento dado. El paso entre ajustes de dos tareas consecutivas en una planificación puede implicar un paso que se atenúa dentro de un tiempo de atenuación. Por consiguiente, la creación y/o selección de planificaciones puede implicar especificar o seleccionar parámetros tales como un tiempo de atenuación y/o habilitar o deshabilitar un paso de atenuación entre tareas en una planificación.

Crear y configurar alarmas

La consola central o una interfaz de usuario asociada con el módulo de puesta en servicio puede permitir que un usuario autorizado, tal como un gestor de instalaciones, cree y configure alarmas. Una alarma puede ser cualquier medio por el que uno o más módulos, controladores o dispositivos asociados con el sistema para gestionar las condiciones ambientales dentro de una estructura reciben notificaciones sobre los estados del sistema que son anormales o que de otro modo pueden necesitar una acción. Una alarma puede estar asociada a diversos parámetros configurables. Estos parámetros pueden configurarse o modificarse manualmente por un usuario autorizado o actualizarse automáticamente durante la operación del sistema. Una alarma puede tener un tipo asociado (por ejemplo, un error o una advertencia). Una alarma puede indicar su origen o el evento o condición que generó la alarma. Los ejemplos pueden incluir un cambio en el estado del sistema, un estado particular del sistema o un evento planificado o no planificado que se produce. Una alarma también puede tener un destino asociado (por ejemplo, una cuenta de usuario a la que se debe notificar sobre la alarma), un alcance (por ejemplo, unidades puestas en servicio a las que potencialmente afecta la alarma), un formato (por ejemplo, SMS, e-mail, audio, visual, táctico), un accionador (por ejemplo, una planificación o tarea que invoca la alarma) y una condición de activación que hace que se invoque la alarma (por ejemplo, tiempo, estado del sistema, cambio en el estado del sistema o una actividad planificada). Las alarmas también pueden hacer que se muestren datos particulares en la consola central con el fin de presentar visualmente los datos de la alarma al personal responsable. Los ejemplos incluyen la ubicación de la unidad puesta en servicio, el dispositivo o la condición ambiental que provoca la alarma, una indicación de la gravedad de la alarma y una indicación del estado de la alarma (por ejemplo, si se está manejando o no).

Anulación del control central

En algunas realizaciones, un usuario autorizado puede usar la consola central para emitir una orden de control central primordial o configurar de otro modo el sistema para un control ambiental central exclusivo, de tal manera que todas las demás solicitudes de control ambiental automáticas o generadas por el usuario se bloqueen o ignoren hasta que la orden central primordial particular u otro evento se complete o finalice manualmente. Esta anulación del control central puede usarse durante emergencias, como durante un incendio en un edificio o una violación de la seguridad.

El control central también puede tener en cuenta las condiciones ambientales solicitadas manualmente que están vigentes en diversas áreas. Por ejemplo, aunque la consola central puede permitir al gestor de instalaciones alterar fácilmente las condiciones de iluminación en una gran área de oficina diáfana, es posible que el gestor de instalaciones desee omitir áreas que están bajo el control personal de otros usuarios. En algunas realizaciones, esto se logra usando información sobre las diferentes condiciones de iluminación en diversas partes disponibles en tiempo real para módulos de sistema tales como el módulo de gestor ambiental 110 o el módulo de puerta de enlace 130.

En muchas realizaciones, una solicitud de control ambiental emitida centralmente que viene antes o después de una solicitud de control personal o manual puede no afectar a la respuesta del sistema a la solicitud de control personal o manual. Por ejemplo, una solicitud de control central para cambiar una unidad puesta en servicio a un nivel de luz más bajo puede resultar en que la unidad puesta en servicio produzca el nivel de luz más bajo. Sin embargo, posteriormente, una solicitud de control personal u otra manual puede conmutar con éxito la unidad puesta en servicio para producir un nivel de luz más alto.

Volver al comportamiento por defecto

En muchas realizaciones, puede emitirse una solicitud de control central para que tenga efecto en un espacio y evitar que otras solicitudes de control tengan efecto en ese espacio hasta que se desactive manualmente. Para evitar una situación donde un gestor de instalaciones pueda inadvertidamente no desactivar dicho control central primordial, unos controles automáticos pueden anular dichos controles centrales en algunas circunstancias limitadas, tales como cuando el sistema reconoce que el espacio está vacío. Bajo tales circunstancias, el control basado en ocupación puede reemplazar el control central del espacio, y los cambios ambientales de acuerdo con el control basado en la ocupación pueden tener efecto.

Pérdida de carga

En muchas realizaciones, la consola central permite que un usuario debidamente autorizado (por ejemplo, un gestor de instalaciones) haga que el sistema conmute a un modo de pérdida de carga predefinido. Dichos modos pueden diseñarse para ahorrar energía al alterar automáticamente diversos parámetros de todo el sistema, además de hacer que diversas unidades puestas en servicio reaccionen de formas particulares. Por ejemplo, todos los controles personales pueden deshabilitarse, todas las luminarias (o unidades de iluminación o fuentes de luz) en áreas seleccionadas pueden atenuarse o apagarse, y todos los tiempos de espera y periodos de gracia para controles activados automáticamente, tal como los controles basados en ocupación, pueden acortarse.

Interfaces gráficas de usuario

Personalización de vistas

Los sistemas de control ambiental descritos en el presente documento proporcionan una variedad de diferentes interfaces gráficas de usuario (GUI) para facilitar la interacción con los usuarios. A continuación, se describen unas realizaciones a modo de ejemplo de tres categorías de dichas GUI. Asimismo, se proporciona una interfaz gráfica de usuario de personalización (GUI de personalización) que permite al usuario crear GUI personalizadas. Un usuario puede usar la GUI de personalización para crear una GUI para su uso en tareas particulares (por ejemplo, atenuar luminarias asociadas con unidades puestas en servicio en diferentes salas) o en áreas particulares que el usuario frecuenta (por ejemplo, una GUI que muestra información de monitorización para unidades puestas en servicio en tres salas en las que el usuario está interesado). La GUI de personalización también puede usarse para crear diferentes vistas basándose en el rol del usuario (por ejemplo, un usuario con una función que requiere monitorizar el consumo de energía), puede proporcionarse un conjunto de vistas gráficas de una sala donde la información de consumo de energía está resaltada o es accesible de otra manera con menos clics o interacciones por parte del usuario. Basándose en el rol del usuario y/o perfil de preferencias preconfigurado, la GUI de personalización puede sugerir diversas vistas personalizadas (por ejemplo, vista elevada del despacho del usuario y el área circundante) que comprenden diversos detalles (por ejemplo, condiciones de temperatura y humedad en el despacho). Mientras al preparar una o más GUI personalizadas usando la GUI de personalización, el usuario puede optar por agregar o eliminar diversos detalles con el fin de lograr una GUI personalizada que represente las propias preferencias del usuario.

Consola central

Los módulos de sistema también pueden permitir al usuario personalizar la GUI de la página de inicio de la consola central de acuerdo con las necesidades del usuario. Por ejemplo, es posible que un usuario cree diferentes vistas basándose en su rol (por ejemplo, usuario final del espacio de oficina o gestor de instalaciones). A un gestor de instalaciones se le pueden presentar datos de mantenimiento, así como datos de consumo de energía, mientras que al usuario final solo se le pueden presentar datos sobre el consumo de energía y datos sobre las condiciones ambientales actuales (por ejemplo, temperatura, niveles de luz), pero no datos de mantenimiento.

La GUI de la consola también puede presentar (por ejemplo, en el plano de planta mismo o en una consola lateral), estados operativos de diversas unidades puestas en servicio (por ejemplo, si se ha informado de un error no resuelto de una unidad, si una unidad está encendida o apagada). En muchas realizaciones, los datos relacionados con los dispositivos tal como sus funciones o datos de estado, se presentan al usuario dentro de 0,5 segundos después de ser solicitados por el usuario (por ejemplo, colocando el cursor sobre el dispositivo en el plano de planta). Los dispositivos también pueden resaltarse visualmente en el plano de planta. La GUI de la consola también puede representar visualmente diferentes categorías de dispositivos o unidades puestas en servicio en el plano de planta de manera diferente. Por ejemplo, pueden usarse diferentes iconos para representar visualmente dispositivos de

iluminación, dispositivos de HVAC, sensores y dispositivos de control. La elección de iconos puede personalizarse de acuerdo con las preferencias del usuario. Puede presentarse información diferente para una unidad puesta en servicio en función de su categoría. Para unidades puestas en servicio usadas para iluminación, la información puede comprender el nivel de iluminación actual y el uso de energía, y si está habilitado o no el control basado en ocupación o en luz diurna. Para sensores, puede presentarse la medición de los últimos datos detectados o un promedio de mediciones durante un periodo de tiempo reciente particular.

La GUI de la consola central también puede proporcionar al usuario la capacidad de cambiar los parámetros de los dispositivos puestos en servicio. Cuando el usuario selecciona un dispositivo puesto en servicio, sus parámetros pueden ser mostrados, y los parámetros editables, basados en los permisos y/o el rol del usuario, puede mostrarse visualmente como editable. Los parámetros que el usuario no puede editar pueden presentarse visualmente como no editables (por ejemplo, grises). También puede indicarse el intervalo aceptable de un parámetro y la GUI de la consola central puede no aceptar los valores de parámetros fuera del intervalo. También pueden estar disponibles consejos de ayuda a través de la GUI de la consola central. Por ejemplo, los consejos de ayuda pueden presentarse como una superposición cuando el cursor del usuario se sitúa sobre una unidad puesta en servicio. Algunas realizaciones de la GUI de la consola central pueden estar disponibles en otros idiomas además del inglés. La GUI de la consola central también puede proporcionar medios gráficos para que un usuario gestione planificaciones. Un usuario autorizado puede usar la GUI de la consola para crear, editar, borrar, priorizar y gestionar planificaciones.

La GUI de la consola central también puede proporcionar medios gráficos para controlar centralmente los ajustes operativos de las unidades puestas en servicio en todo el sistema. Por ejemplo, los usuarios pueden controlar los ajustes de iluminación para un grupo de unidades puestas en servicio seleccionadas o unidades puestas en servicio individuales en tiempo real (por ejemplo, usando medios gráficos para seleccionar múltiples unidades puestas en servicio y/o luminarias individuales y seleccionar nuevos niveles de luz o atenuar la salida de luz en una o más etapas). Los nuevos estados operativos (por ejemplo, nuevos niveles de iluminación) pueden reflejarse posteriormente de manera visual en la consola central como retroinformación para el usuario de que han tenido lugar los cambios.

Los módulos de sistema o las propias unidades puestas en servicio también pueden llevar a cabo análisis de los datos de monitorización disponibles para proporcionar a los módulos de sistema, tales como el módulo de gestor ambiental 110 del sistema 100A, recomendaciones sobre ajustes de parámetros que conducen a un rendimiento óptimo del sistema (por ejemplo, rendimiento energéticamente eficiente). Estas recomendaciones pueden presentarse al usuario en el momento en que se le presentan medios de interfaz de usuario para ajustar los parámetros operativos para las unidades puestas en servicio. Pueden llevarse a cabo y presentarse al usuario análisis en tiempo real del uso estimado de energía y del ahorro de energía, junto con estimaciones de costes, para ayudar al usuario a determinar los ajustes óptimos de los parámetros.

Consola de monitorización

La consola central (GUI) también puede comprender una GUI de consola de monitorización que muestra datos recopilados por diversos componentes del sistema (por ejemplo, el módulo de gestor ambiental 110, el módulo de puerta de enlace 130, la luminaria IP 150 o el controlador de área 320). Los datos recopilados (denominados en el presente documento en general, como *datos de monitorización*), pueden ser datos que reflejen, por ejemplo, uso del espacio (ocupación, presencia), consumo de energía, temperatura, humedad, niveles de dióxido de carbono, uso de controles automáticos y controles manuales, y errores operativos detectados. Los datos de consumo de energía pueden capturarse como mediciones de energía reales o mediciones de energía nocionales. El consumo de energía puede medirse en KWh. Cada muestra de datos recopilados puede estar asociada con una marca de tiempo y una identificación de dispositivo o ubicación física. La presencia puede registrarse como sí o no por al o las unidades puestas en servicio o áreas en cuestión; y la ocupación podrá registrarse como un porcentaje del tiempo que las unidades puestas en servicio o las áreas en cuestión estén ocupadas. El estado de ocupación se puede concluir basándose en múltiples sensores asociados con una unidad puesta en servicio. También se podrá monitorizar y registrar la generación de mensajes o informes de mantenimiento y diagnóstico. Por ejemplo, las alarmas o alertas generadas por unidades puestas en servicio en forma de mensajes que informan de errores o advertencias operativas pueden monitorizarse para predecir posibles malfuncionamientos de operación futuros.

Los datos de monitorización pueden presentarse en forma gráfica y pueden analizarse usando cualquier combinación de métodos analíticos estándar y patentados. En muchas realizaciones, los datos de monitorización pueden permitir a usuarios tales como los gestores de instalaciones obtener conocimientos valiosos sobre las tendencias de los datos, hacer comparaciones con datos recopilados anteriormente (por ejemplo, datos históricos) e implementar estrategias tales como estrategias de consumo de energía basadas en los datos.

Los dispositivos puestos en servicio que se están monitorizando pueden almacenar datos monitorizados en el propio dispositivo o los datos pueden almacenarse en una o más memorias (por ejemplo, una base de datos) accesibles para los módulos de sistema tales como el módulo de gestor ambiental 110, el módulo de puesta en servicio 120 o el módulo de puerta de enlace 130 del sistema 100A. Los datos de monitorización pueden registrarse en intervalos de tiempo configurables específicos. Además, la aparición de eventos (por ejemplo, detección de ocupación) puede provocar que la supervisión se detenga o se reanude. Cuando se produce la monitorización, puede expresarse mediante uno o

más parámetros configurables a nivel de todo el sistema (por ejemplo, mediante el ajuste de parámetros o reglas de todo el sistema que afectan a múltiples áreas y unidades puestas en servicio) o dispositivo por dispositivo.

Monitorizar datos y presentar datos monitorizados

La consola de monitorización puede permitir que un usuario autorizado seleccione la información a monitorizar, la definición espacial y temporal con la que se deberían recopilar los datos monitorizados, el o los espacios que deben ser monitorizados, herramientas analíticas que deberían aplicarse a los datos y/o la presentación visual de los datos sin procesar o analizados. Algunos usuarios (por ejemplo, gestores de instalaciones) pueden tener autorización para seleccionar nuevas áreas para monitorizar o dejar de recopilar datos en otras áreas. Otros usuarios (por ejemplo, usuarios de oficina) pueden especificar qué tipos de datos de monitorización ven en la consola de monitorización o si ven o no datos de monitorización sin procesar o analizados, pero es posible que no pueda afectar a la recopilación de los datos de monitorización en sí.

Los usuarios pueden seleccionar áreas (por ejemplo, el campus, el edificio, pisos particulares, salas o áreas de trabajo) o unidades puestas en servicio particulares o tipos de unidades puestas en servicio para monitorizar desde un mapa de piso interactivo. Los usuarios también pueden especificar o seleccionar a cuántos datos de monitorización les gustaría acceder (por ejemplo, un año completo, 6 meses, 1 mes, 1 semana, 1 día) y qué tan recientes deben ser los datos (por ejemplo, en el último mes, semana, día, hora). En función del tipo de datos de monitorización, la definición temporal de los datos disponibles puede variar.

El usuario también podrá configurar la presentación de los datos de monitorización. Por ejemplo, la consola de monitorización puede permitir a los usuarios seleccionar el tipo de gráficos usados para presentar datos sin procesar o analizados (por ejemplo, mapas de calor) o elegir otros detalles que afecten a la presentación visual. Por ejemplo, un usuario puede configurar su propia vista de monitorización para usar un código de color particular para indicar el estado de ocupación (por ejemplo, rojo para áreas que están ocupadas más del 90 % del tiempo durante el horario laboral, verde para áreas ocupadas menos del 20 % del tiempo durante el horario laboral). El usuario también puede generar informes basados en los datos de monitorización recopilados. Los informes pueden personalizarse y exportarse en muchos formatos tal como pdf, doc, xls y XML.

Como la comodidad del usuario es muy importante para los sistemas descritos en el presente documento para gestionar las condiciones ambientales dentro de una estructura, los datos monitorizados incluyen indicadores clave de esta métrica. Por ejemplo, el número de anulaciones manuales o personales de las condiciones ambientales predominantes asociadas con unidades o áreas puestas en servicio puede rastrearse a lo largo del tiempo. Esto incluye cambios manuales en los niveles de luz y cambios manuales en la temperatura, humedad y flujo de aire. Estos cambios pueden analizarse en conjunto para desvelar tendencias cuando todas las anulaciones manuales o personales se consideran durante un periodo de tiempo. De acuerdo con los datos de temperatura registrados durante un periodo de tiempo, pueden crearse mapas de calor para unidades puestas en servicio y pueden identificarse unidades puestas en servicio sobrecalentadas y unidades puestas en servicio subcalentadas. Debido a que las temperaturas en una zona pueden afectar a la temperatura en zonas adyacentes, algunas zonas pueden tener un calentamiento excesivo o insuficiente basándose en la temperatura de las zonas adyacentes. El análisis de los datos de temperatura registrados puede desvelar tales tendencias. A continuación, pueden usarse modelos matemáticos para sugerir cambios en los parámetros de temperatura y flujo de aire para unidades puestas en servicio con el fin de contrarrestar cualquier tendencia negativa identificada.

Registro y presentación de datos relacionados con el mantenimiento

Todos los datos de monitorización relacionados con el mantenimiento del sistema en condiciones de operación pueden presentarse en una o más interfaces de usuario relacionadas. En muchas realizaciones, estas UI (presentadas como una o más ventanas, consolas o sitios web enlazados) presentan datos tales como mensajes de diagnóstico; alarmas, advertencias y otros eventos asociados con las unidades puestas en servicio; activaciones de iluminación de emergencia; informes y notificaciones sobre fallos de dispositivo; y reemplazos de dispositivos planeados y completados. A diferencia de una alarma, lo que significa que es posible que un dispositivo no esté funcionando según lo previsto, una advertencia significa que el sistema puede estar funcionando cerca o fuera de sus límites operativos (por ejemplo, indica que un dispositivo se acerca al final de su vida útil, circunstancias de sobretensión o sobrecorriente). Pueden usarse diferentes características visuales (por ejemplo, diferentes iconos y colores) para indicar visualmente diferentes categorías de malfuncionamiento del dispositivo, tales como fallos de comunicación y falta de energía.

En algunas realizaciones, cuando se reemplaza un dispositivo defectuoso o una unidad puesta en servicio, un usuario con las credenciales de mantenimiento adecuadas puede usar la consola central para volver a poner en servicio el dispositivo de acuerdo con el método representado en la figura 5. El dispositivo reemplazado puede ser descubierto por el sistema y su ubicación marcada en el plano de planta. Los datos de puesta en servicio sobre el dispositivo involucrado pueden compartirse entre módulos de sistema tales como el módulo de puesta en servicio 120 y el módulo de gestor ambiental 110 con el fin de volver a poner en servicio de manera efectiva un dispositivo después del reemplazo. El proceso de vincular un dispositivo reemplazado a los sensores puede iniciarse, por ejemplo, por un

usuario autorizado simplemente arrastrando y soltando un ícono que representa el dispositivo descubierto sobre los íconos que representan uno o más sensores en el plano digital mostrado en la consola central.

Los módulos de sistema, tales como el módulo de gestor ambiental 110, pueden realizar autoverificaciones ubicadas o en todo el sistema. Las autoverificaciones pueden iniciarse automáticamente a intervalos regulares o manualmente por un usuario autorizado. Los módulos de sistema o las unidades puestas en servicio pueden generar informes y mensajes de diagnóstico sobre el estado de diversas unidades puestas en servicio o módulos de sistema, y presentarse en la consola central. Para las autoverificaciones solicitadas manualmente, el sistema puede proporcionar información al usuario sobre el progreso de la autoverificación. Adicionalmente, los módulos de sistema pueden registrar y poner a disposición mensajes de red de TCP/IP relacionados con diversas unidades puestas en servicio.

Consola de gestión-usuario

La consola central también puede comprender una GUI de gestión-usuario que permite a un usuario autorizado crear, editar y eliminar cuentas de usuario para los usuarios del sistema. Las cuentas de usuario pueden ser cuentas de usuarios de la estructura en cuestión (por ejemplo, trabajadores de oficina), así como cuentas para su uso por los gestores con permisos para configurar cuentas de usuario. Cada cuenta de usuario y gestor puede tener un ID de usuario y una contraseña asociados para fines de autenticación. En algunas realizaciones, las cuentas de gestor pueden configurar, por ejemplo: qué tipos de datos se monitorizan, qué usuarios pueden ver los datos monitorizados y con qué definición, qué parámetros del sistema son configurables y qué usuarios pueden modificar los valores de dichos parámetros, qué usuarios reciben notificaciones del sistema y qué unidades puestas en servicio se usan para diversas tareas a nivel del sistema (por ejemplo, recopilar datos de monitorización).

Además de proporcionar medios para crear manualmente nuevas cuentas administrativas y de usuario, la GUI de gestión-usuario también puede facilitar la creación de cuentas de usuario importando cuentas de usuario anteriormente existentes desde infraestructuras de cuentas de usuario existentes (por ejemplo, LDAP, RADIUS/servidor activo). En algunas realizaciones, las cuentas de usuario pueden tener un rol asignado (por ejemplo, el rol de ingeniero de mantenimiento). Todos los usuarios asignados a un determinado rol pueden tener el mismo nivel de acceso a la información y el mismo nivel de control sobre diversos aspectos del sistema. Por ejemplo, todos los usuarios asignados al rol de ingeniero de mantenimiento pueden tener permiso para ver con un cierto nivel de detalle o definición, información de uso monitorizada (por ejemplo, niveles de iluminación en diversas ubicaciones del edificio) pertinente para mantener la funcionalidad del sistema. Por consiguiente, un rol puede actuar como una plantilla con ciertos permisos habilitados y otros deshabilitados. En consecuencia, asignar roles a las cuentas de usuario es una forma eficiente de restringir el acceso de los usuarios a información potencialmente confidencial sobre las actividades de otros usuarios dentro de la estructura en cuestión, al mismo tiempo que permite a los usuarios acceder a los tipos apropiados de información para realizar funciones relacionadas con sus roles asignados.

La GUI de gestión-usuario también puede permitir la creación y gestión de cuentas de clientes, donde las cuentas administrativas y de usuario están asociadas con una cuenta de cliente. El sistema puede soportar múltiples cuentas de clientes, de tal manera que las cuentas de administrador de cada cuenta de cliente puedan estar autorizadas a editar cuentas de usuario asociadas únicamente con su propia cuenta de cliente. Tal disposición permite la gestión de las condiciones ambientales en el mismo espacio físico por entidades separadas. Por ejemplo, un mismo edificio de oficinas podrá ser ocupado por una entidad de lunes a miércoles y otra entidad los jueves y viernes. Cada entidad puede tener una cuenta de cliente diferente con cuentas de usuario asociadas a sus propios empleados.

Mantenimiento y confiabilidad

Actualizaciones de software

Los módulos de sistema (por ejemplo, el módulo de gestor ambiental 110 o el módulo de puerta de enlace 130) pueden, en diversas realizaciones, permitir actualizaciones de software de las unidades puestas en servicio. Durante diversas etapas del proceso de actualización de software, es posible que los dispositivos que se están actualizando no estén operativos. Las actualizaciones de software pueden realizarse de manera planificada, pueden iniciarse de manera remota usando interfaces de usuario tal como la consola central o en el sitio por un usuario calificado (por ejemplo, un ingeniero de soporte de campo) usando herramientas del sistema tal como la herramienta de puesta en servicio. Pueden realizarse para dispositivos seleccionados o en una clase de dispositivos, y la consola central puede reflejar actualizaciones de software en curso, planificadas y completadas para dispositivos puestos en servicio en el sistema.

Durante una actualización de software, el comportamiento de dispositivos tales como los dispositivos de iluminación puede ser diferente de su comportamiento configurado antes de la actualización. Por ejemplo, las unidades de iluminación puestas en servicio involucradas en una actualización de software y un reinicio posterior pueden proporcionar un nivel particular de iluminación (por ejemplo, en un nivel de iluminación de fondo) e ignorar cualquier solicitud de control de iluminación que se reciba. Los módulos de sistema involucrados en la preparación y/o reenvío de órdenes de control ambiental generadas automática o manualmente (por ejemplo, el módulo de gestor ambiental 110 o el módulo de puerta de enlace 130) a unidades puestas en servicio pueden dejar de reenviar las órdenes a las unidades puestas en servicio que actualmente están experimentando una actualización de software. Una vez

completada la actualización de software, el dispositivo actualizado puede, en algunas realizaciones, volverá a su comportamiento justo antes de la actualización. En muchas realizaciones, una actualización de software de un dispositivo no sobrescribe ni elimina los parámetros de configuración que se establecieron antes de la actualización.

- 5 En muchas realizaciones, para protegerse contra violaciones de seguridad, los dispositivos solo aceptarán versiones y tipos de firmware y códigos informáticos aprobados para fines de actualización, y solo los usuarios autorizados podrán iniciar actualizaciones de software. La transmisión de archivos de datos relacionados con la actualización solo puede permitirse a través de canales de comunicación seguros.

10 Mantenimiento: Puesta en servicio y reconfiguración de dispositivos

Mapa de piso y conexión en caliente

- 15 En algunas realizaciones, la herramienta de puesta en servicio proporciona un mapa de piso interactivo que muestra la ubicación física real de dispositivos tales como sensores, conmutadores PoE, luminarias, controladores de área y módulos de puerta de enlace. Durante la conexión y desconexión en caliente de dichos dispositivos, (por ejemplo, colocación y retirada de dispositivos mientras el sistema general está encendido y operativo), el mapa de piso puede reflejar, en tiempo real, la eliminación y adición de dispositivos.

20 Nueva puesta en servicio automática: Reemplazo de luminarias y sensores

- 25 En algunas realizaciones, la puesta en servicio y la reconfiguración de una unidad puesta en servicio anteriormente tal como una luminaria o un sensor, después de su reemplazo, pueden ser automáticas. Un informe con detalles sobre la unidad puesta en servicio de reemplazo, la unidad reemplazada y/o cualquier error o advertencia resultante del proceso de la nueva puesta en servicio y/o reconfiguración puede crearse posteriormente y enviarse a la consola central. El informe puede comprender el dispositivo y la ubicación donde tuvo lugar el intercambio. En muchas realizaciones, una luminaria reemplazada puede reanudar su comportamiento como parte de una unidad puesta en servicio dentro de los 5 segundos desde el momento de la conexión a las líneas eléctricas y de comunicación.

- 30 Los sensores, al igual que otras unidades puestas en servicio, también pueden actualizarse y reemplazarse mientras el sistema está operativo. Por ejemplo, se pueden agregar uno o más sensores de dióxido de carbono, humedad y temperatura incluso después de que el sistema haya sido puesto en servicio y esté operativo. En muchas realizaciones, los módulos de sistema tales como el módulo de gestor ambiental 110 o el módulo de puerta de enlace 130 pueden reconocer las capacidades de un sensor de reemplazo y poner en marcha automáticamente el sensor vinculándolo a una unidad puesta en servicio apropiada. Adicionalmente, las capacidades del sensor de reemplazo pueden notificarse a la consola central.

Nueva puesta en servicio semiautomática:

- 40 En muchas realizaciones, cuando se reemplaza un controlador de sistema de iluminación o un dispositivo accionador (sensor, luminaria, control de IU, controlador de área), es posible que un usuario autorizado del sistema (por ejemplo, un ingeniero de puesta en servicio) puede necesitar poner en marcha y configurar el dispositivo para permitir el funcionamiento adecuado. En muchos casos, esto puede lograrse usando la herramienta de puesta en servicio. En ciertas ocasiones, cuando se reemplaza una unidad puesta en servicio, un módulo de sistema tal como el módulo de gestor ambiental 110 o el módulo de puerta de enlace 130 puede descubrir el dispositivo en la red y presentar el dispositivo para su puesta en servicio en la herramienta de puesta en servicio.

- 50 La ubicación de un dispositivo reemplazado puede realizarse de manera automática o semiautomática, donde se solicita a un usuario autorizado (por ejemplo, ingeniero de puesta en servicio) la confirmación de una ubicación exitosa. En el caso de que se reemplace un solo dispositivo en el sistema, el módulo de puesta en servicio puede reconfigurar automáticamente el dispositivo con los detalles de configuración del dispositivo defectuoso que reemplazó. Un usuario autorizado también puede solicitar la última versión de los datos de configuración asociados con el dispositivo reemplazado usando, por ejemplo, la consola central.

55 Nueva puesta en servicio manual

- 60 Un usuario autorizado puede usar la consola central para volver a poner en servicio manualmente las unidades puestas en servicio y reconfigurar los parámetros de las unidades puestas en servicio seleccionadas. Por ejemplo, un usuario puede seleccionar dispositivos para agregarlos a una unidad puesta en servicio o dividir una unidad puesta en servicio en subunidades y especificar diversos parámetros usados para controlar el comportamiento de las nuevas unidades puestas en servicio.

Modo de emergencia e iluminación

- 65 En situaciones en las que se produce un corte de energía o se desconecta una línea de alimentación no conmutada, el sistema puede activar un *modo de emergencia* en todo el sistema. Durante el *modo de emergencia*, las unidades

puestas en servicio no pueden reaccionar a ningún control basado en la luz diurna o en ocupación, ni a ninguna solicitud de control de usuarios individuales. En diversas realizaciones, las luminarias de emergencia o unidades de iluminación dispersas por toda la estructura pueden activarse para producir suficiente luz para fines tales como la evacuación del edificio. Cada una de tales luminarias de emergencia pueden presentar c uno o diversos LED indicadores, con diversos estados de luz que indican estados de sistema relacionados. Por ejemplo, una luz verde permanente puede indicar que el sistema está funcionando según se necesita; una luz verde parpadeante puede indicar que el sistema está realizando una prueba de función o de duración; y una luz roja parpadeante con un periodo de cuatro parpadeos puede indicar una fallo de la batería.

10 Fiabilidad

Calidad de salida de luz

En algunas realizaciones, pueden usarse luminarias con diferentes efectos de iluminación (por ejemplo, temperatura y color), y el sistema puede soportar dispositivos de iluminación con las siguientes especificaciones: Ra mayor que 80; Uniformidad para iluminación de tareas superior a 0,7; Uniformidad para iluminación de fondo superior a 0,4; UGR (clasificación de deslumbramiento unificada) de 19 para espacios de oficinas, y 28 para áreas de circulación; y CCT de 4000 K.

20 Fallo de red

En situaciones en las que no hay conectividad de red disponible en todo el sistema, el sistema puede comportarse de una manera predeterminada hasta que se haya restablecido la conectividad de la red. Por ejemplo, los controles basados en ocupación pueden estar disponibles con una capacidad limitada, proporcionar un nivel mínimo de iluminación en áreas donde se detecte ocupación; y es posible que el control basado en luz diurna y los controles personales no estén disponibles. En situaciones donde una luminaria o unidad de iluminación individual detecta que ya no está conectada a la red, también puede comportarse de una manera prescrita. Por ejemplo, puede continuar proporcionando el mismo nivel de iluminación que antes de que se detectara el fallo de red, y si está apagado, puede conmutar para proporcionar un nivel mínimo de iluminación si posteriormente se detecta ocupación en sus proximidades. Este comportamiento garantiza que, incluso en el caso de fallo de red, un nivel mínimo de iluminación estará presente en las áreas que estén ocupadas.

Fallo de conmutador PoE

La figura 22 muestra una disposición de unidades puestas en servicio y conmutadores PoE asociados para reducir el impacto visual del fallo del conmutador PoE. En la figura 22, se muestran dos conmutadores PoE (conmutador PoE A y conmutador PoE B) suministrando alimentación a diversas unidades puestas en servicio, identificadas usando rectángulos punteados, en dos salas separadas. El conmutador PoE A se muestra suministrando alimentación a tres unidades puestas en servicio y sus respectivas luminarias o unidades de iluminación (mostradas como círculos dentro de los rectángulos punteados) en la sala 1 y a una unidad puesta en servicio y sus luminarias en la sala 2. El conmutador PoE B se muestra suministrando alimentación a dos unidades puestas en servicio y sus respectivas luminarias (o unidades de iluminación) en la sala 2 y a una unidad puesta en servicio y sus luminarias (o unidades de iluminación) en la sala 1. En una disposición de este tipo, donde cada conmutador PoE suministra alimentación a al menos una unidad puesta en servicio en cada una de las dos salas, ninguna de las salas quedará en completa oscuridad si falla uno de los conmutadores PoE.

Autodiagnóstico

La figura 23 ilustra un método 2300 para el autodiagnóstico y la recuperación realizados por unidades puestas en servicio en algunas realizaciones de un sistema para gestionar las condiciones ambientales. La figura 23 comprende las etapas 2310 a 2350. En algunas variaciones del método 2300, no es necesario realizar todas las etapas representadas en el orden mostrado, se pueden agregar una o más etapas y puede eliminarse una o más etapas de las etapas mostradas. En la etapa 2710, una unidad puesta en servicio detecta un defecto en su propia operación, con o sin la ayuda de módulos de sistema tales como el módulo de puerta de enlace 130. Un defecto puede ser la incapacidad de la unidad puesta en servicio de responder a una orden de control solicitada cuando la solicitud está dentro de los límites técnicos permitidos por sus especificaciones. Por ejemplo, un defecto puede ser que una luminaria (o unidad de iluminación o fuente de luz) no pueda proporcionar iluminación a un nivel particular de iluminación cuando sus especificaciones permiten tal nivel de iluminación. Una vez que la unidad puesta en servicio haya detectado el defecto, el control pasa a la etapa 2320. En la etapa 2320, la unidad puesta en servicio intenta la autorrecuperación. La autorrecuperación puede implicar que la propia unidad se reinicie y/o se reestablezca de otro modo. Algunas unidades puestas en servicio también pueden configurarse para intentar una serie de otras operaciones comúnmente conocidas por corregir errores operativos si un reinicio o restablecimiento no soluciona el defecto. Una vez que la unidad puesta en servicio haya intentado la autorrecuperación, la unidad puesta en servicio procede a la etapa 2330, donde la unidad puesta en servicio, con o sin la ayuda de módulos de sistema tales como el módulo de puerta de enlace 130, verifica si el defecto detectado está solucionado. Durante esta etapa, la unidad puesta en servicio puede intentar realizar la misma tarea que anteriormente le hizo detectar el defecto. Si el defecto se soluciona, la unidad

puesta en servicio procede a funcionar como de costumbre y el control pasa de nuevo a la etapa 2310. En algunas realizaciones, la unidad puesta en servicio puede notificar el error operativo a otro módulo de sistema tal como el módulo de gestor ambiental 110, el módulo de puesta en servicio 120 o el módulo de puerta de enlace 130, al mismo tiempo que transmite el mensaje de que la unidad puesta en servicio se ha recuperado del error. Es posible que dicho informe de error no dé lugar a una acción correctiva por parte de los módulos de sistema notificados, pero puede usarse con fines estadísticos (por ejemplo, registrar errores operativos en todo el sistema y cómo se manejaron).

Si el defecto no se soluciona, entonces el control pasa a la etapa 2340 y la unidad puesta en servicio informa del error a otro módulo de sistema (por ejemplo, el módulo de gestor ambiental 110, el módulo de puesta en servicio 120 o el módulo de puerta de enlace 130). El informe de error puede tener un nivel de urgencia asociado, que podrá fijarse por la propia unidad puesta en servicio. El nivel de urgencia puede influir en cómo y cuándo el módulo notificado responde al error. Al notificar el error, la unidad puesta en servicio también puede transmitir información que la identifique a los módulos a los que informa del error. En respuesta al informe de error, uno de los módulos que recibe el informe de error puede responder enviando instrucciones de autorrecuperación a la unidad puesta en servicio. Las instrucciones de autorrecuperación pueden ser, por ejemplo, código informático o información que identifique la ubicación en, uno o más memorias, del código informático o instrucciones para la autorrecuperación. En algunas realizaciones, un módulo de sistema tal como el módulo de gestor ambiental 110 puede enviar una corrección de error conocido en forma de código informático ejecutable por la unidad puesta en servicio si el error notificado se relaciona con un error conocido asociado con la unidad puesta en servicio. En la etapa 2350, la unidad puesta en servicio verifica para determinar si se recibieron instrucciones de autorrecuperación. Si no se recibieron instrucciones, el control permanece en la etapa 2350, y la unidad puesta en servicio espera recibir dichas instrucciones u otra acción por parte de un usuario autorizado del sistema, tal como por ejemplo un reemplazo de hardware. Si se reciben instrucciones de autorrecuperación, entonces el control pasa de nuevo a la etapa 2320, en la que la unidad puesta en servicio intenta la autorrecuperación usando las instrucciones recién recibidas.

La figura 24 ilustra una realización de una interfaz gráfica de usuario interactiva mostrada como una interfaz frontal para un módulo de gestor ambiental, de acuerdo con algunas realizaciones de un sistema para gestionar las condiciones ambientales. Representa dispositivos y unidades puestas en servicio en un plano de piso interactivo y, cuando se solicita, representa información de uso (por ejemplo, horas de funcionamiento, uso de energía) e información de estado de estos dispositivos y unidades. La figura 25 ilustra una realización de una interfaz gráfica de usuario interactiva mostrada como una interfaz frontal de un módulo de puesta en servicio, de acuerdo con algunas realizaciones de un sistema para gestionar las condiciones ambientales. La interfaz de usuario permite al usuario ajustar manualmente, por ejemplo, niveles de luz de diversas unidades de iluminación en un área tal como una oficina móvil. La figura 26 ilustra una realización de un asistente de área interactivo para su uso como parte de una interfaz frontal para un módulo de puesta en servicio, permitiendo el asistente de área que un usuario especifique diversos parámetros que juntos definen la o las funciones de un área dentro de una estructura física. La información recibida del usuario con respecto a la o las funciones de un área puede usarse posteriormente para configurar automáticamente diversos dispositivos dentro del área. La figura 27 ilustra una realización de una interfaz gráfica de usuario interactiva para usar en la puesta en servicio de un nuevo dispositivo (por ejemplo, un sensor) para su uso en un sistema para gestionar las condiciones ambientales.

REIVINDICACIONES

1. Un método (1100) para gestionar las condiciones ambientales dentro de una estructura física que comprende una pluralidad de unidades puestas en servicio enlazadas y uno o más sensores de ocupación, comprendiendo el método:

tomar una primera determinación, basándose en datos de ocupación producidos por el uno o más sensores de ocupación (140-1, 150-1), de que una zona designada ha pasado de un estado ocupado a un estado desocupado (1110);
monitorizar datos de ocupación adicionales producidos por los sensores de ocupación durante al menos parte de la duración de un periodo de espera, y tomar una segunda determinación sobre si la zona designada permaneció o no en el estado desocupado durante la totalidad del periodo de espera (1115);
basándose en el resultado de la segunda determinación, una o más luminarias de al menos una de la pluralidad de unidades puestas en servicio enlazadas que está asociada con la zona designada, se atenúan a un primer nivel de iluminación más bajo durante un primer periodo de gracia que comienza después de la expiración del periodo de espera (1125),

caracterizado por que el método comprende:

monitorizar datos de ocupación adicionales producidos por los sensores de ocupación durante al menos parte de la duración del primer periodo de gracia, y tomar una tercera determinación sobre si la zona designada permaneció o no en el estado desocupado durante la totalidad del primer periodo de gracia (1135); y
basándose en el resultado de la tercera determinación, la una o más luminarias:

atenuarse de nuevo a un nivel de iluminación más alto anterior producido antes del comienzo del primer periodo de gracia (1130) o
completar su paso al primer nivel de iluminación más bajo (1140).

2. El método (1100) de la reivindicación 1, que comprende, además, las etapas de:

monitorizar datos de ocupación adicionales producidos por los sensores de ocupación durante al menos parte de la duración de un periodo de prolongación, iniciándose el periodo de prolongación después de que haya expirado el primer periodo de gracia, y tomar una cuarta determinación sobre si la zona designada permaneció o no en estado desocupado durante la totalidad del periodo de prolongación (1145); y
basándose en el resultado de la cuarta determinación, la una o más luminarias:

atenuarse de nuevo a un nivel de iluminación más alto anterior producido antes del comienzo del periodo de prolongación (1130) o atenuarse a un nivel de iluminación asociado con un estado apagado durante un segundo periodo de gracia que comienza después del periodo de prolongación (1150).

3. Un sistema (100A, 100B) para gestionar las condiciones ambientales dentro de una estructura física que comprende una pluralidad de unidades puestas en servicio enlazadas y uno o más sensores de ocupación (140-1, 150-1), comprendiendo el sistema uno o más componentes configurados para:

tomar una primera determinación, basándose en datos de ocupación producidos por el uno o más sensores de ocupación, de que una zona designada ha pasado de un estado ocupado a un estado desocupado;
monitorizar datos de ocupación adicionales producidos por los sensores de ocupación durante al menos parte de la duración de un periodo de espera, y tomar una segunda determinación sobre si la zona designada permaneció o no en el estado desocupado durante la totalidad del periodo de espera;
atenuar, basándose en el resultado de la segunda determinación, una o más luminarias de al menos una de la pluralidad de unidades puestas en servicio enlazadas que está asociada con la zona designada a un primer nivel de iluminación más bajo durante un primer periodo de gracia que comienza después de la expiración del periodo de espera,

caracterizado por que uno o más componentes están configurados además para:

monitorizar datos de ocupación adicionales producidos por los sensores de ocupación durante al menos parte de la duración del primer periodo de gracia, y tomar una tercera determinación sobre si la zona designada permaneció o no en el estado desocupado durante la totalidad del primer periodo de gracia; y,
basándose en el resultado de la tercera determinación, atenuar la una o más luminarias a un nivel de iluminación más alto anterior producido antes del comienzo del primer periodo de gracia o
completar el paso al primer nivel de iluminación más bajo.

4. El sistema (100A, 100B) de la reivindicación 3, en donde el uno o más uno o más componentes están configurados además para:

monitorizar datos de ocupación adicionales producidos por los sensores de ocupación durante al menos parte de

la duración de un periodo de prolongación, iniciándose el periodo de prolongación después de que ha expirado el primer periodo de gracia, y tomar una cuarta determinación sobre si la zona designada permaneció o no en estado desocupado durante la totalidad del periodo de prolongación; y, basándose en el resultado de la cuarta determinación,

- 5 atenuar de nuevo la una o más luminarias a un nivel de iluminación más alto anterior producido antes del comienzo del periodo de prolongación o atenuar la una o más luminarias a un nivel de iluminación asociado con un estado apagado durante un segundo periodo de gracia que comienza después del periodo de prolongación.

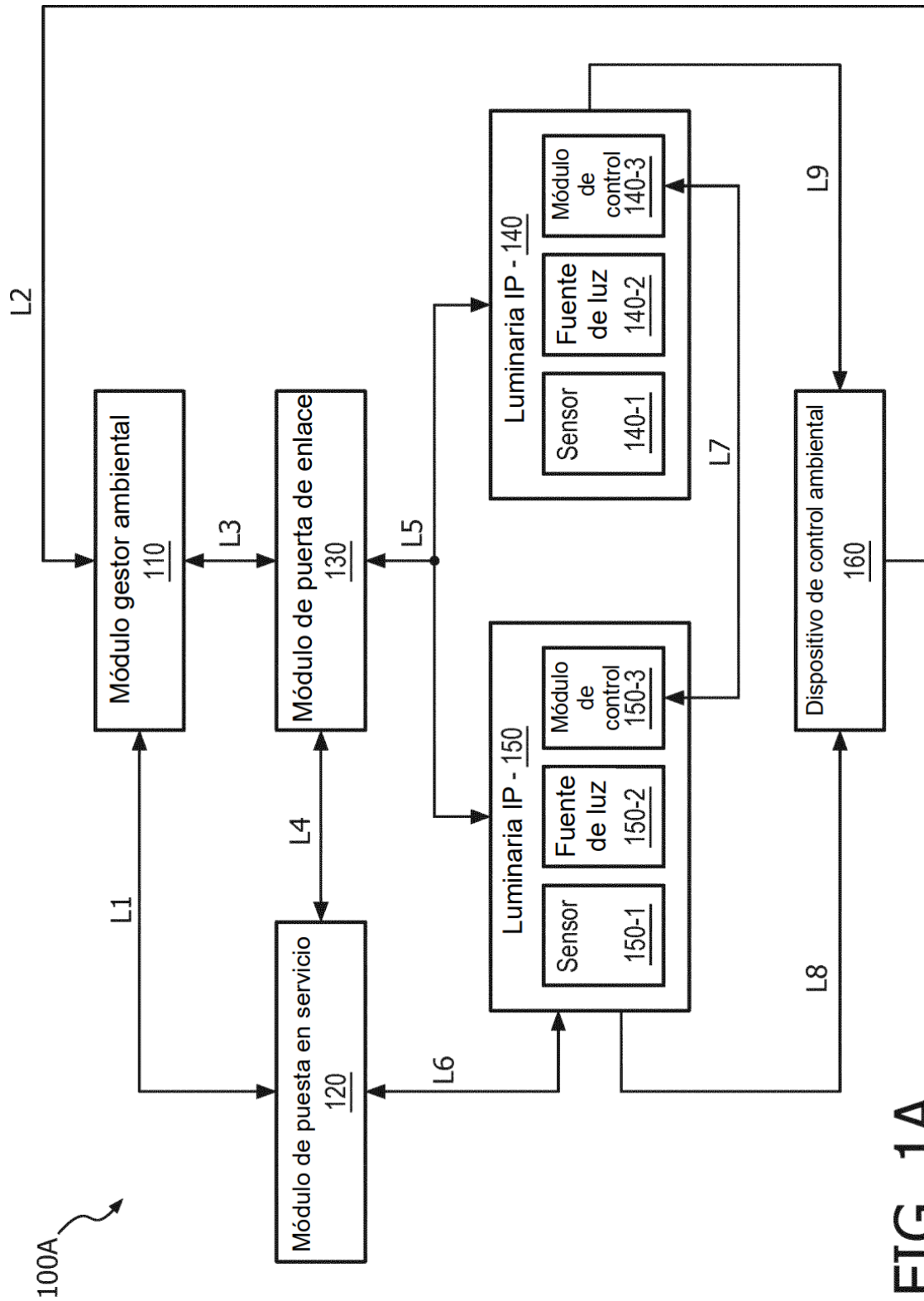


FIG. 1A

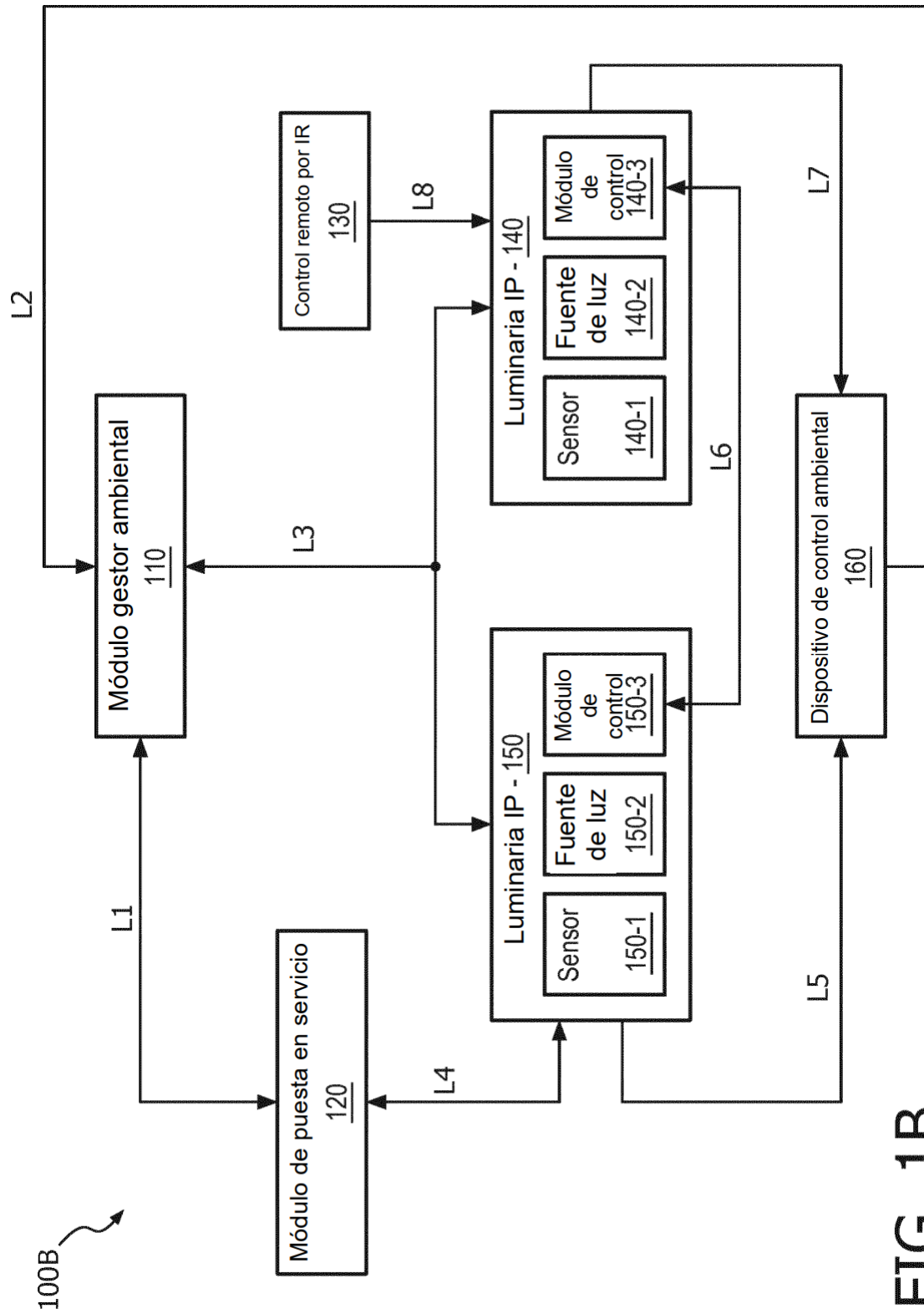


FIG. 1B

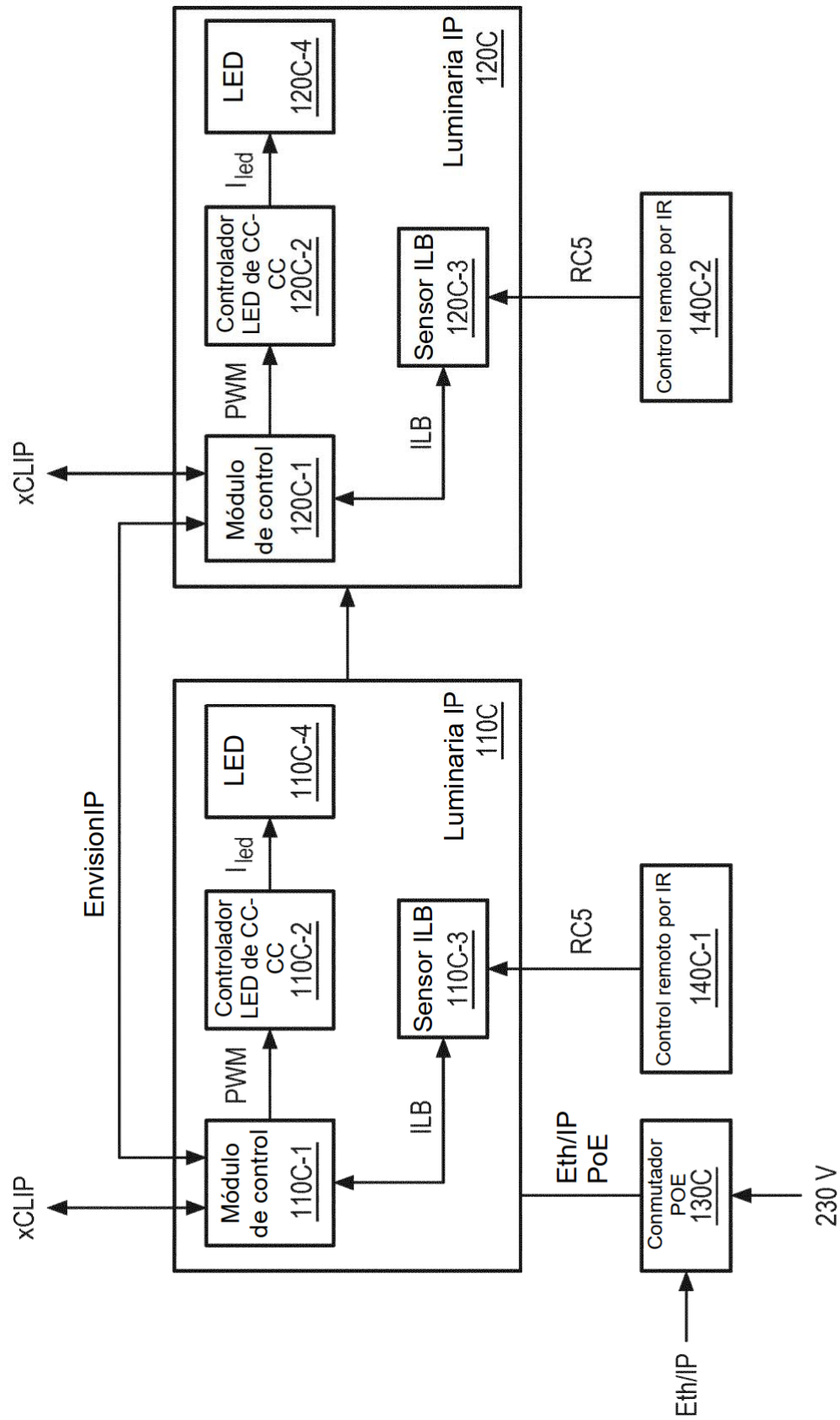


FIG. 1C

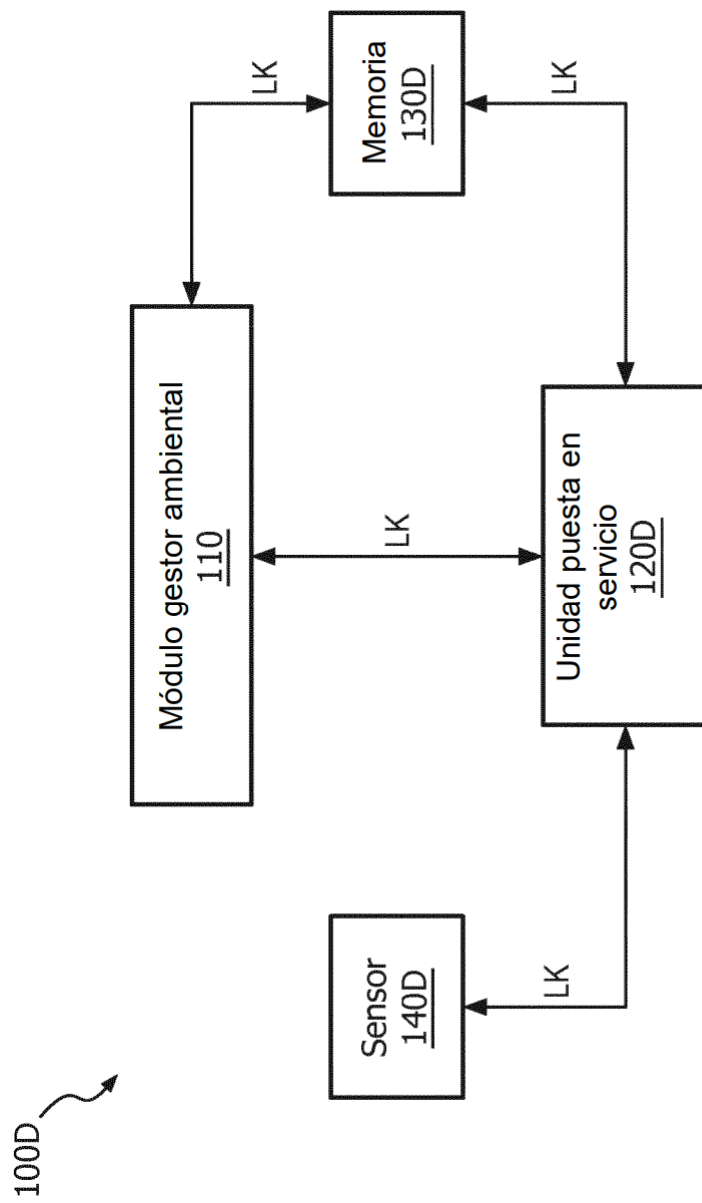


FIG. 1D

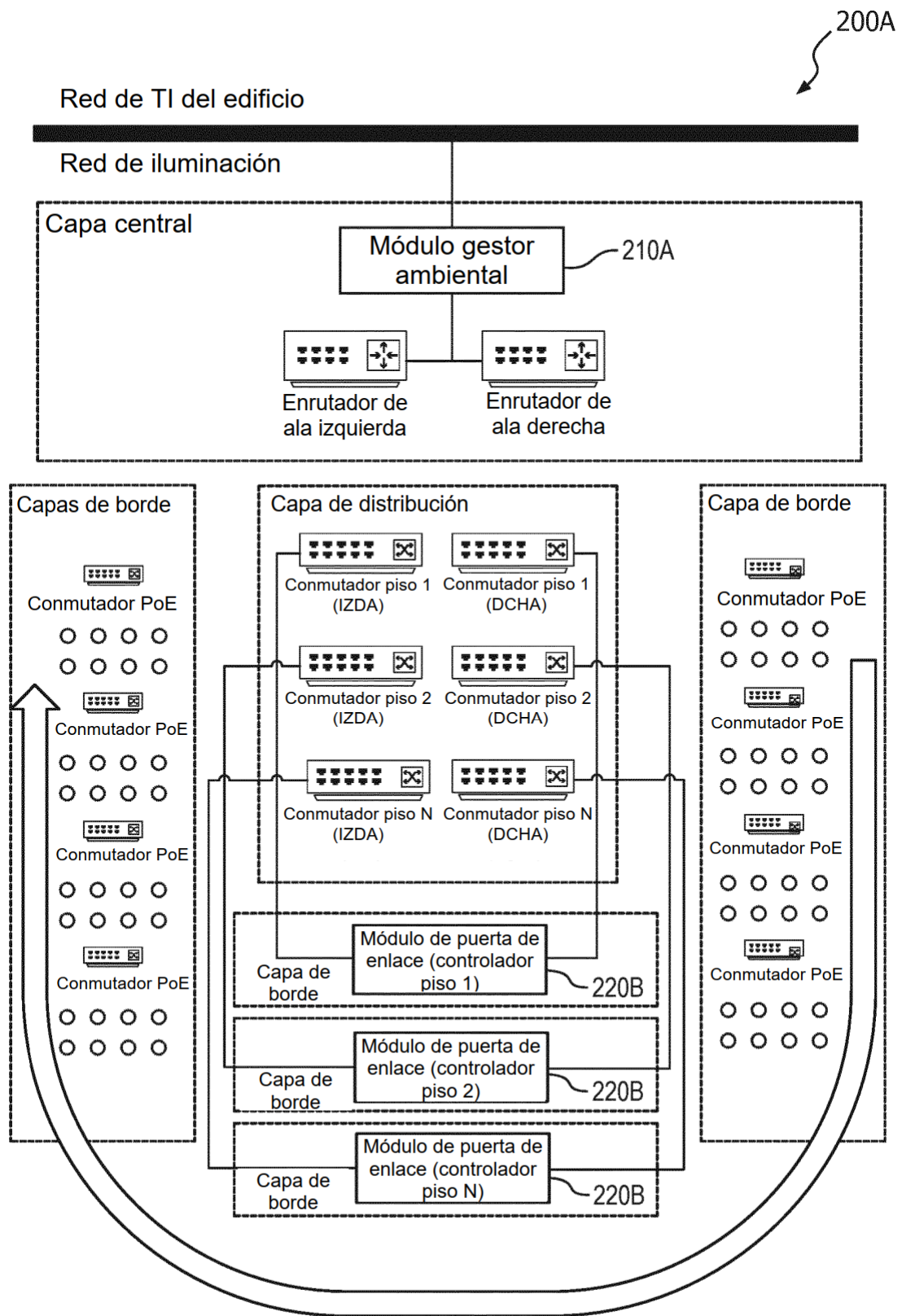


FIG. 2A

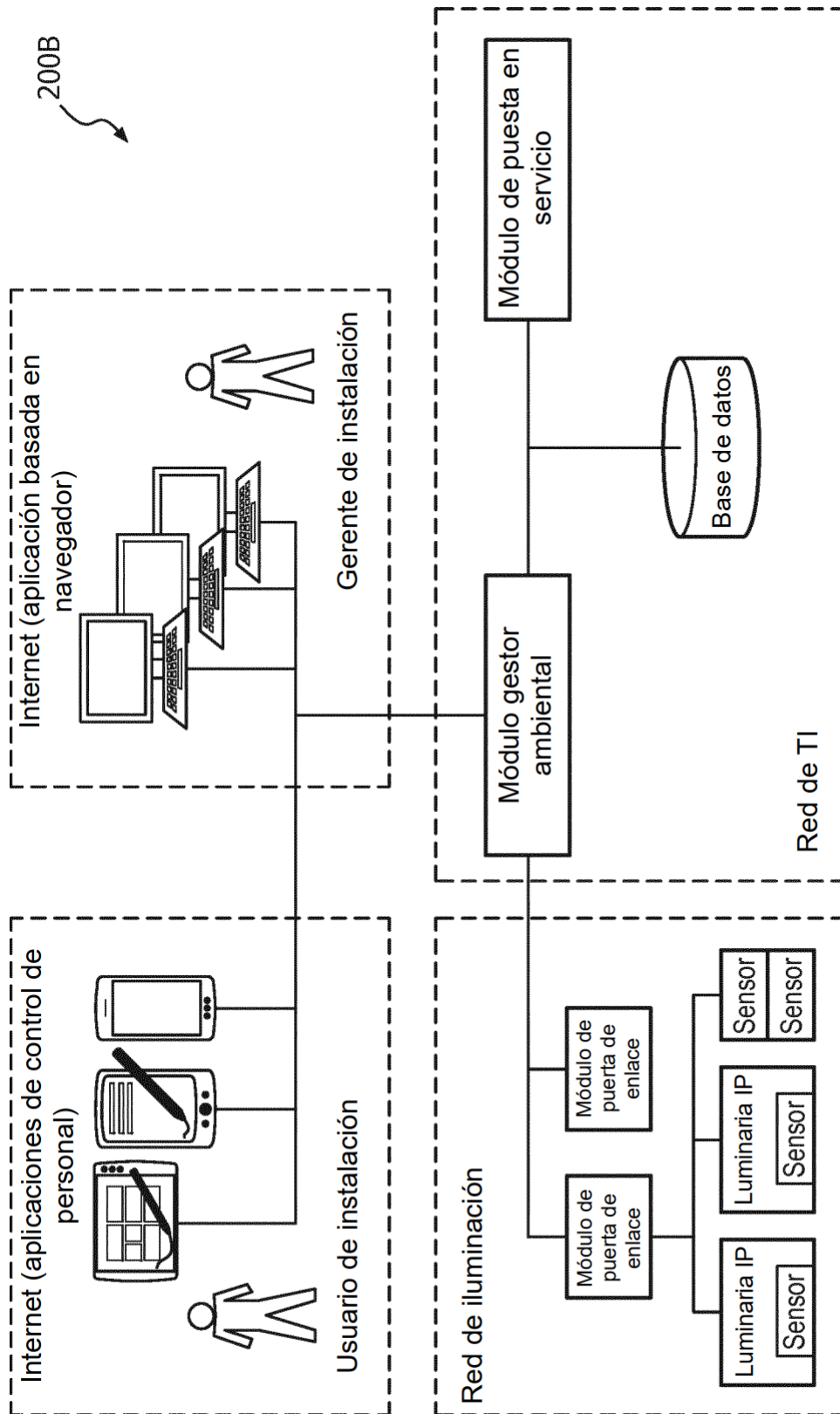


FIG. 2B

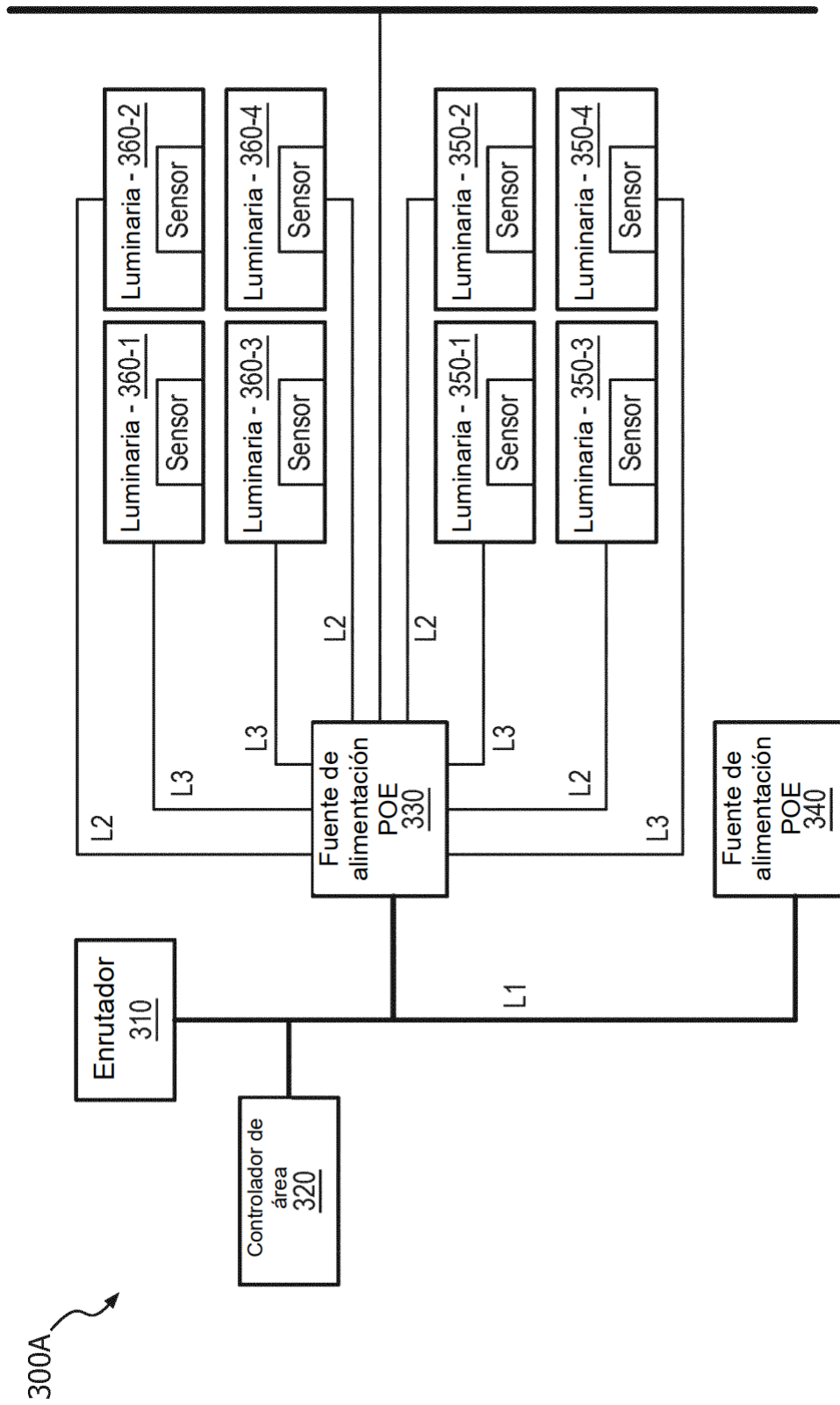


FIG. 3A

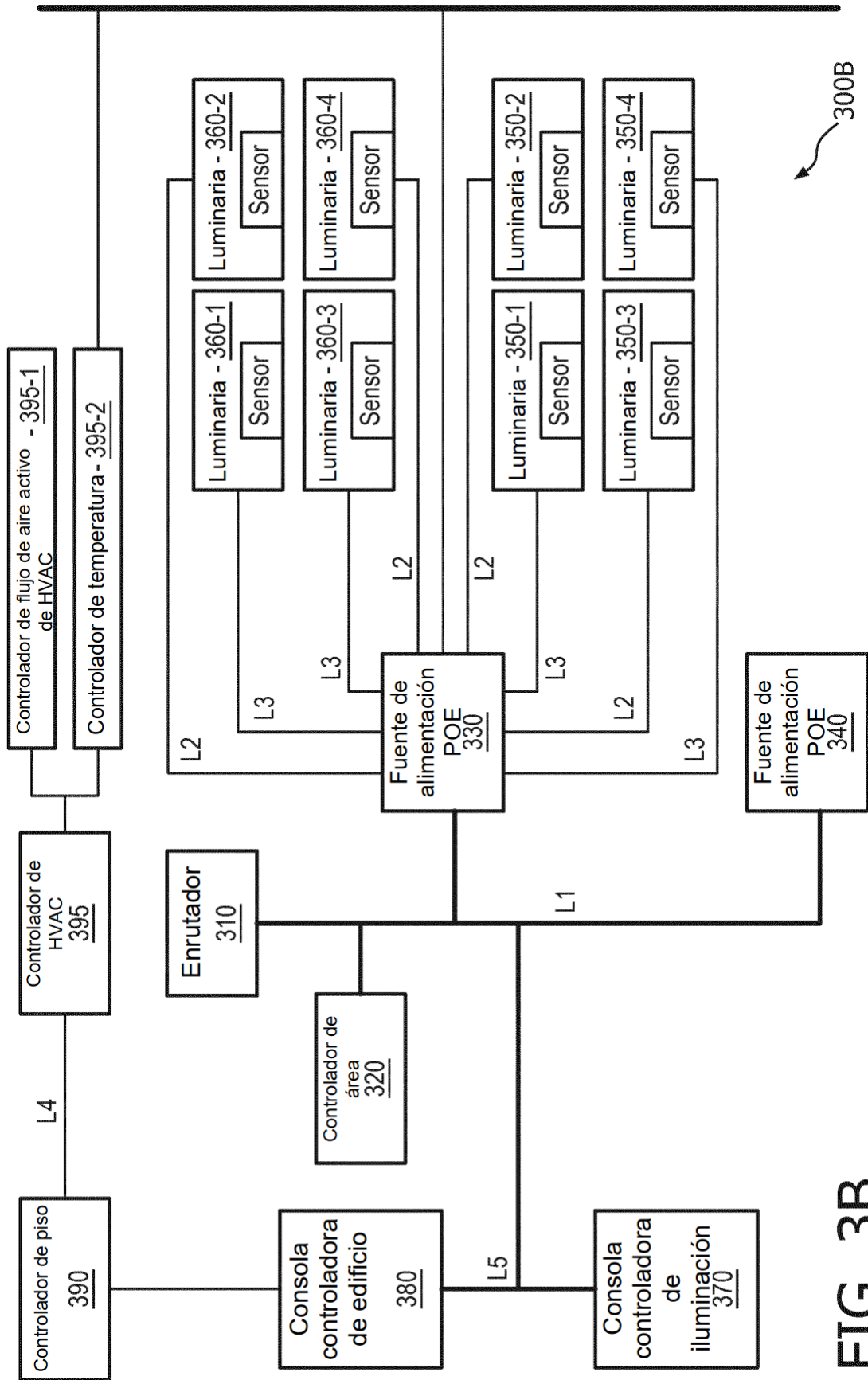


FIG. 3B

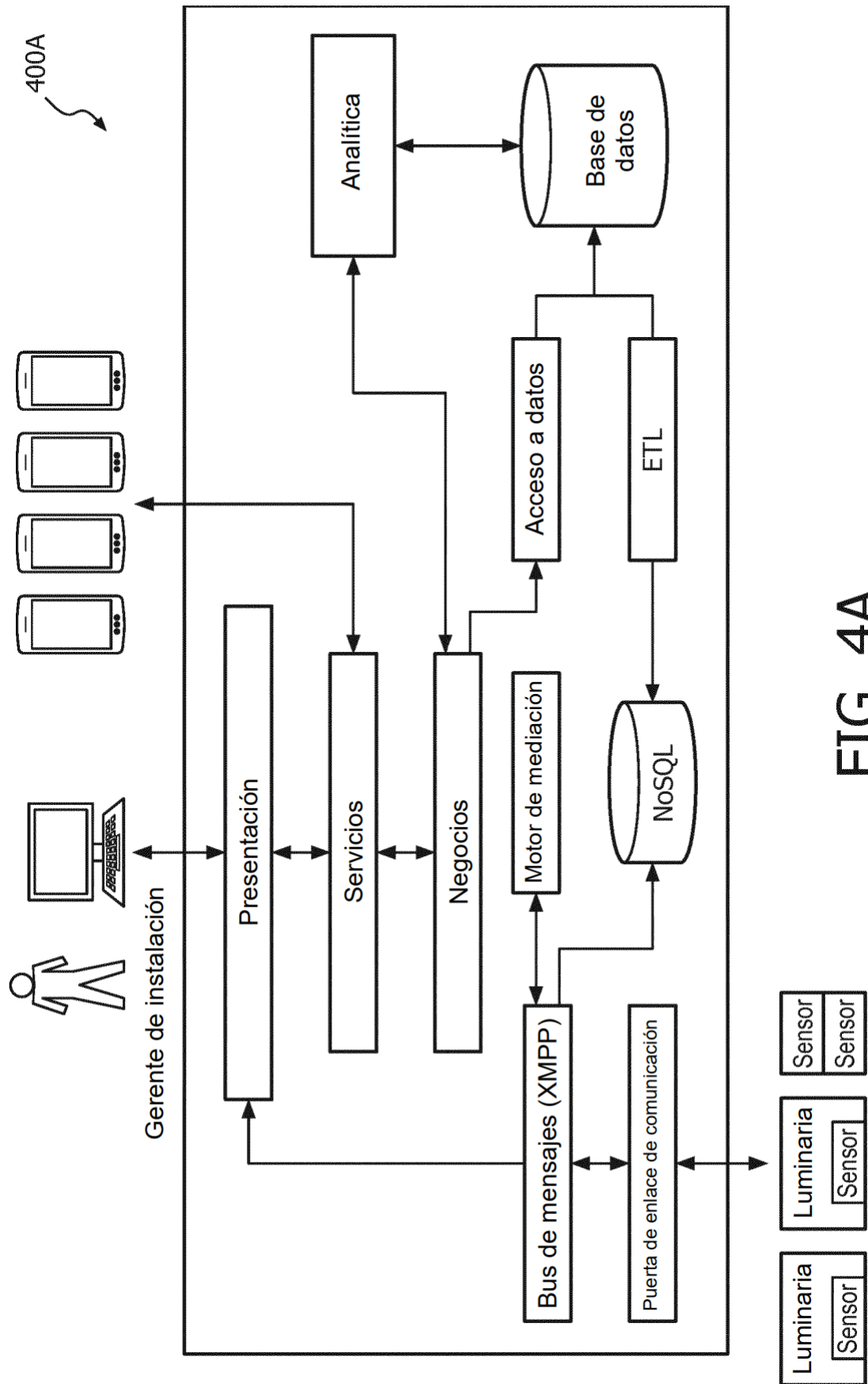


FIG. 4A

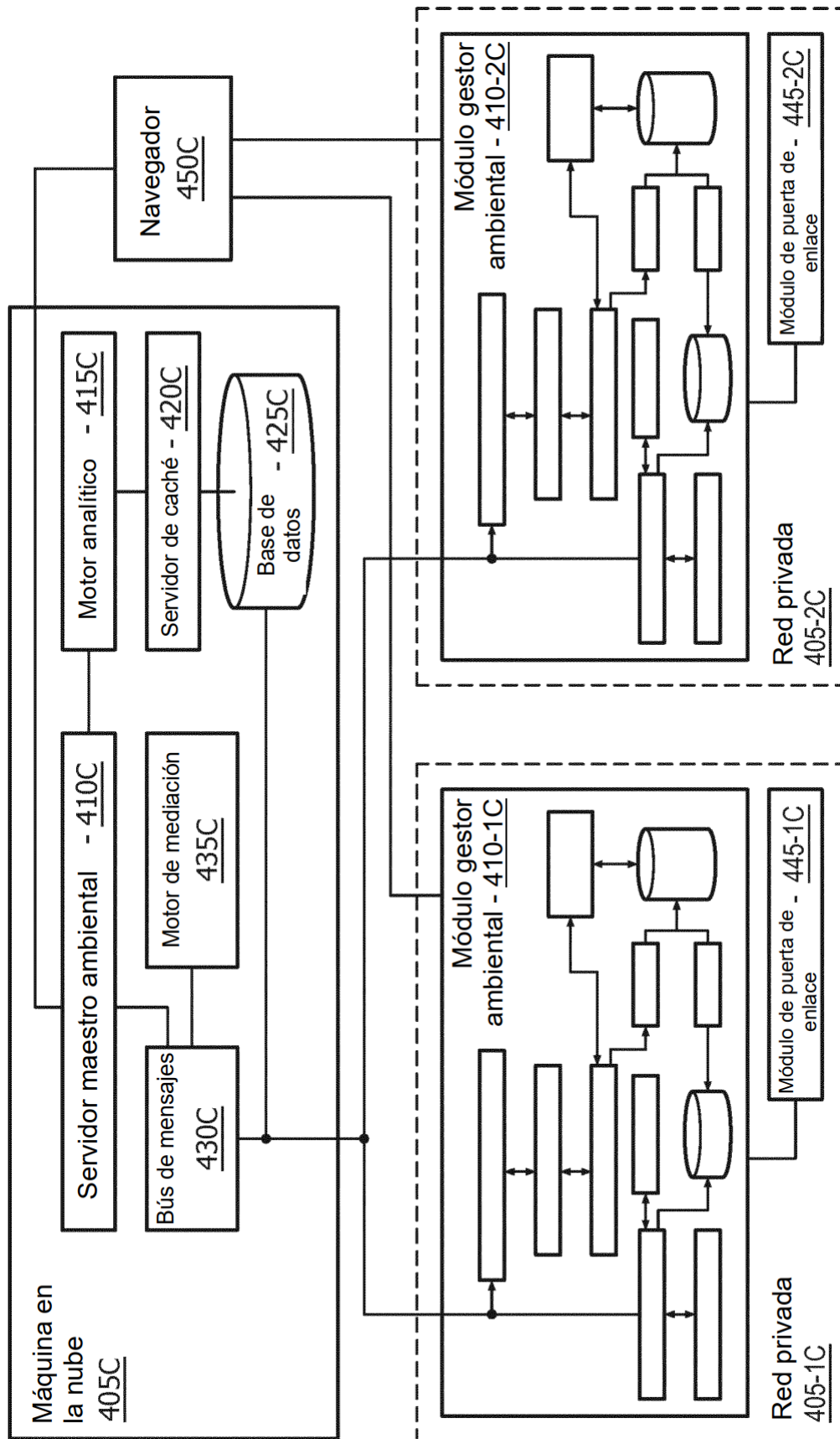


FIG. 4B

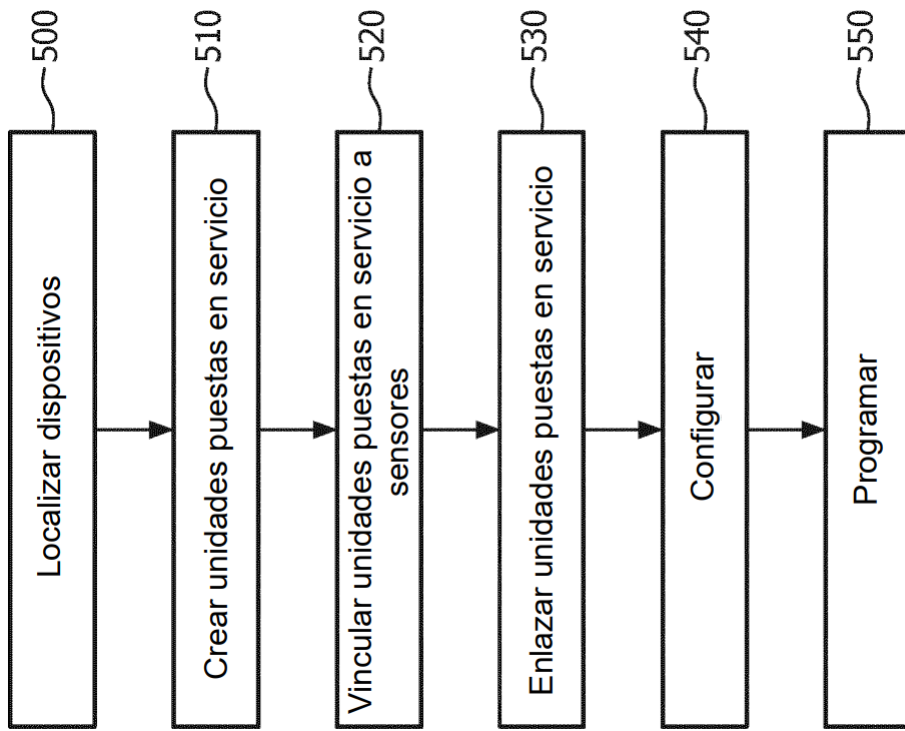


FIG. 5

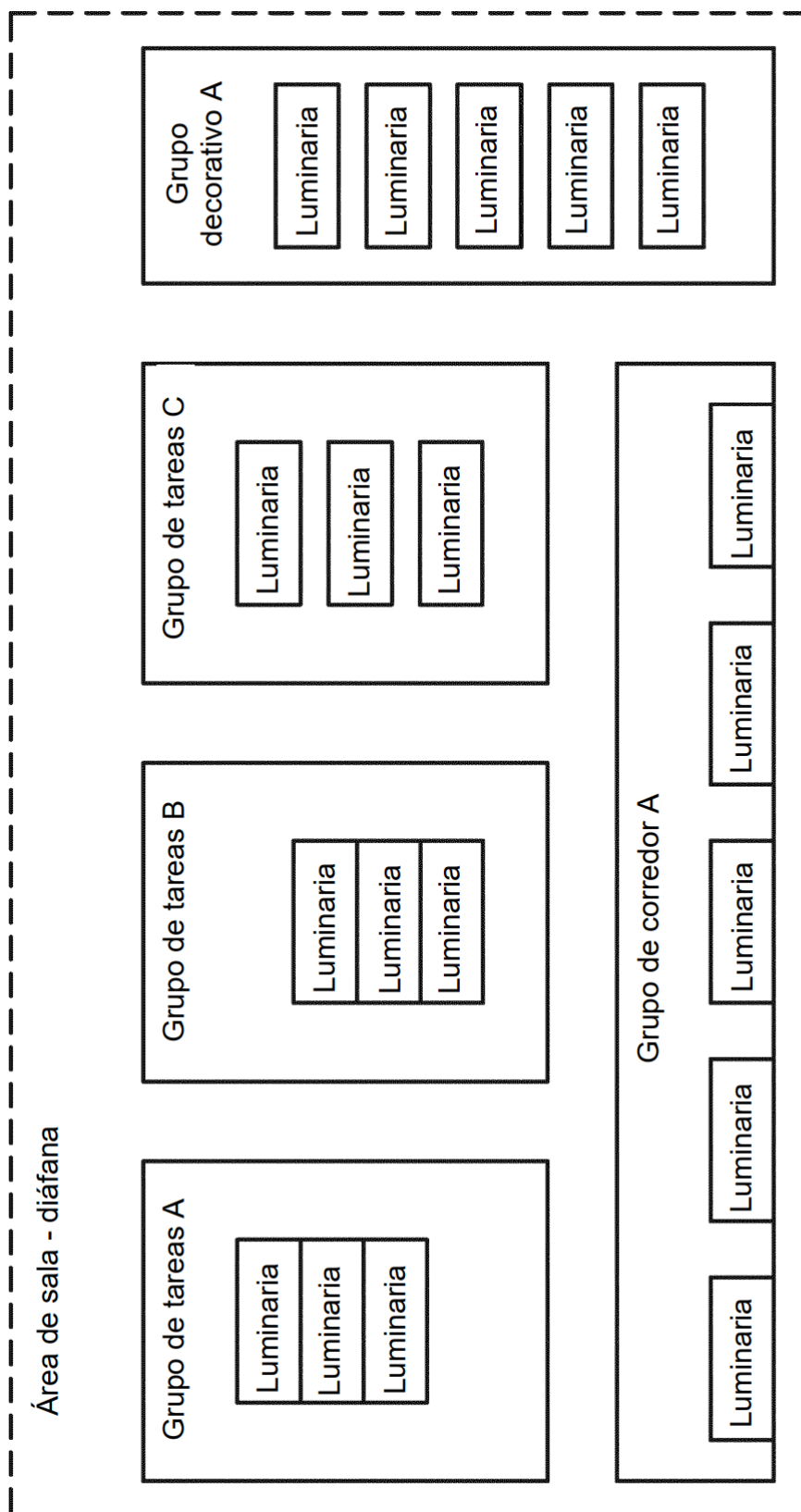


FIG. 6

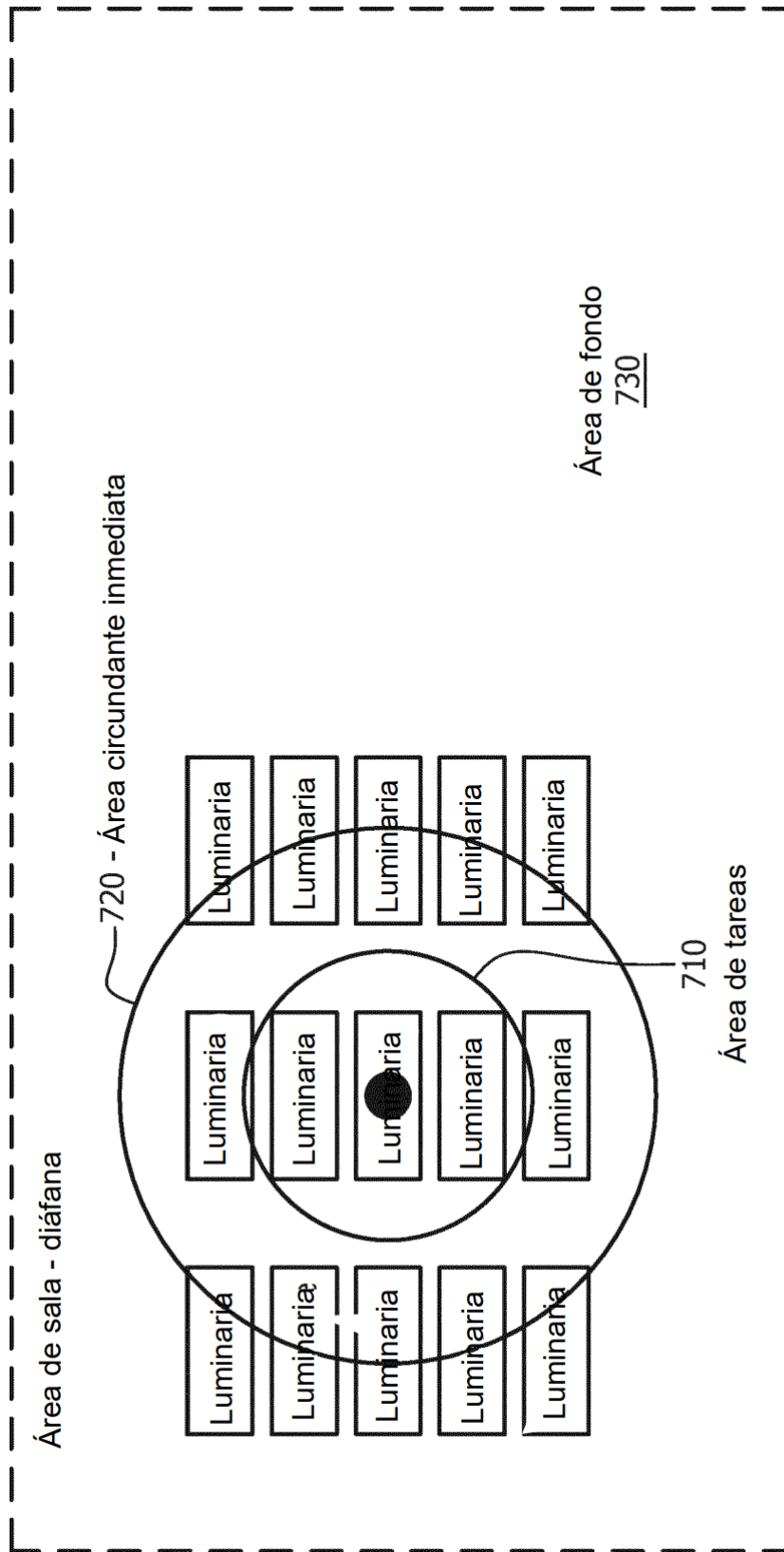


FIG. 7

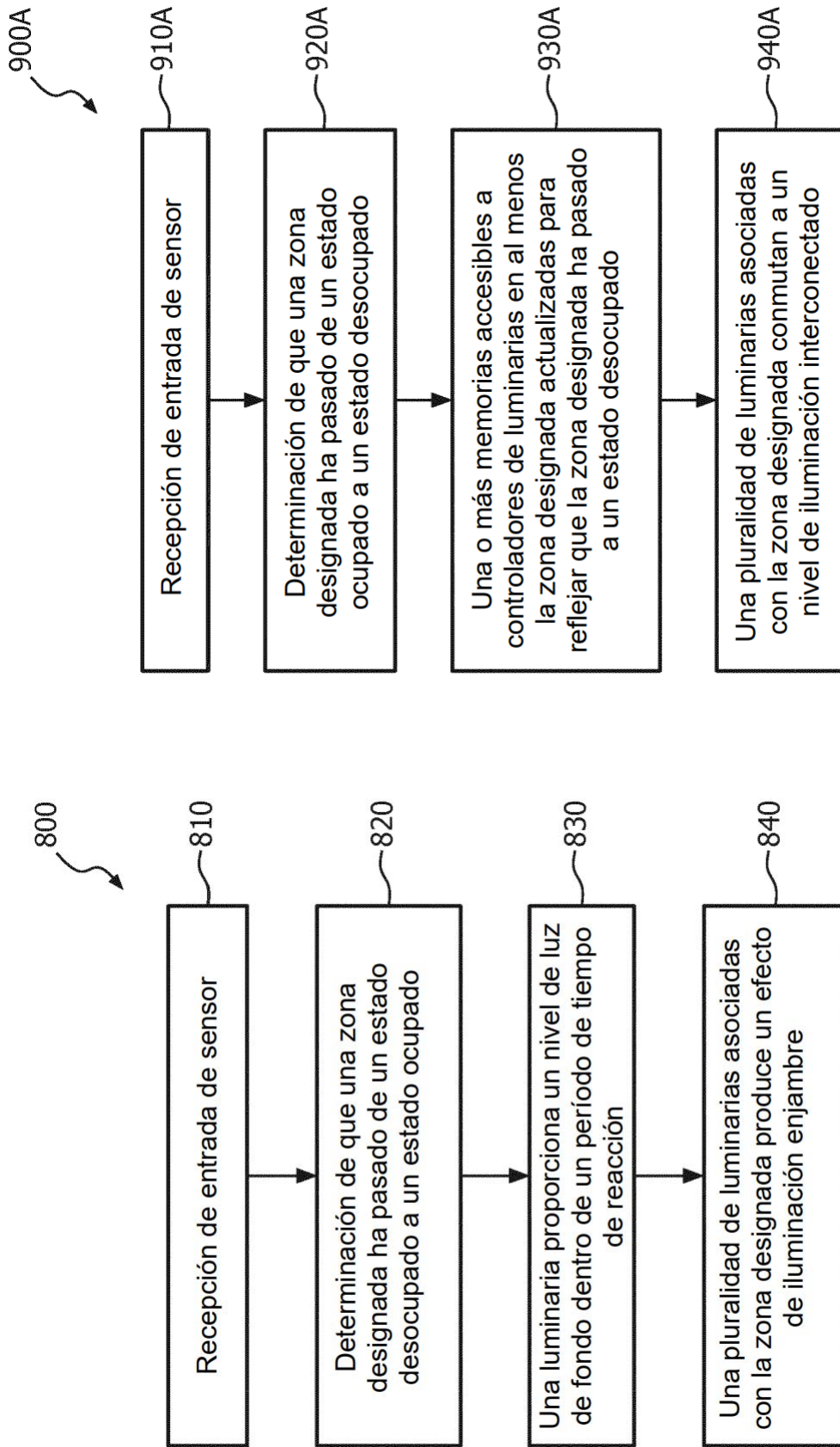


FIG. 8

FIG. 9A

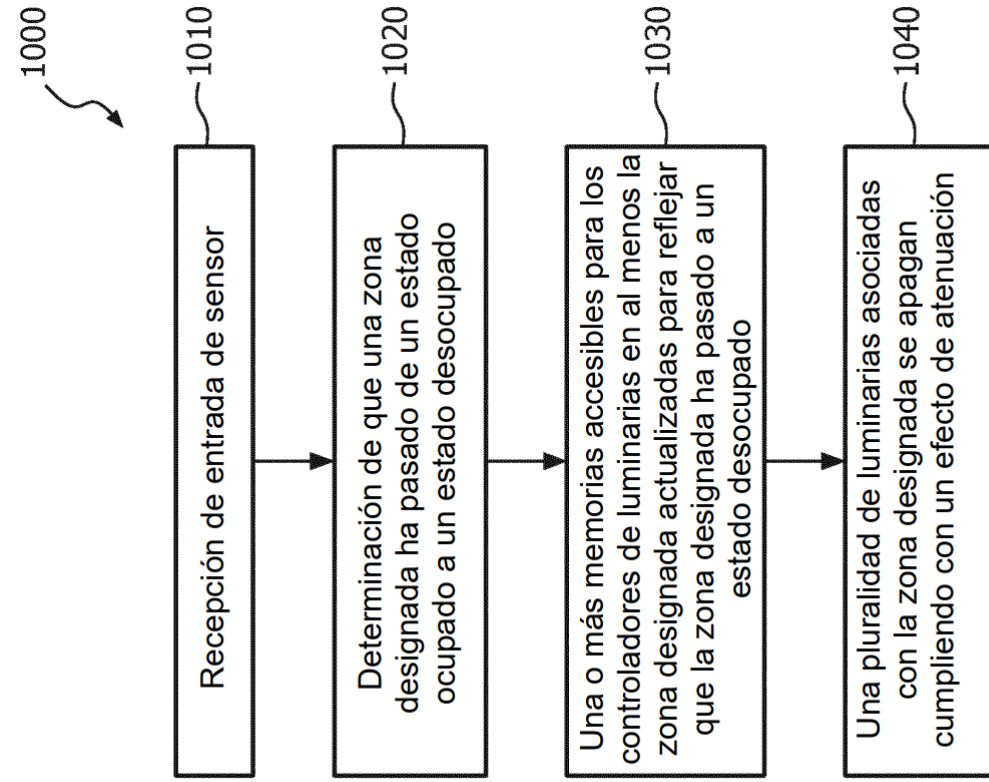


FIG. 10

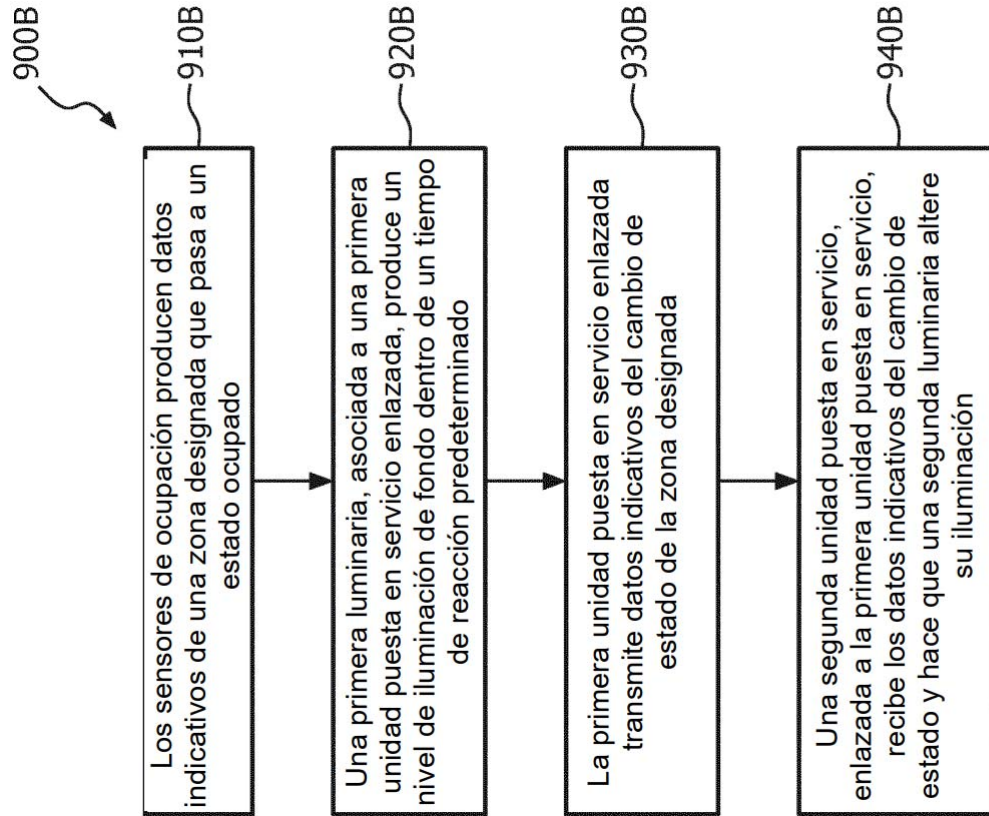
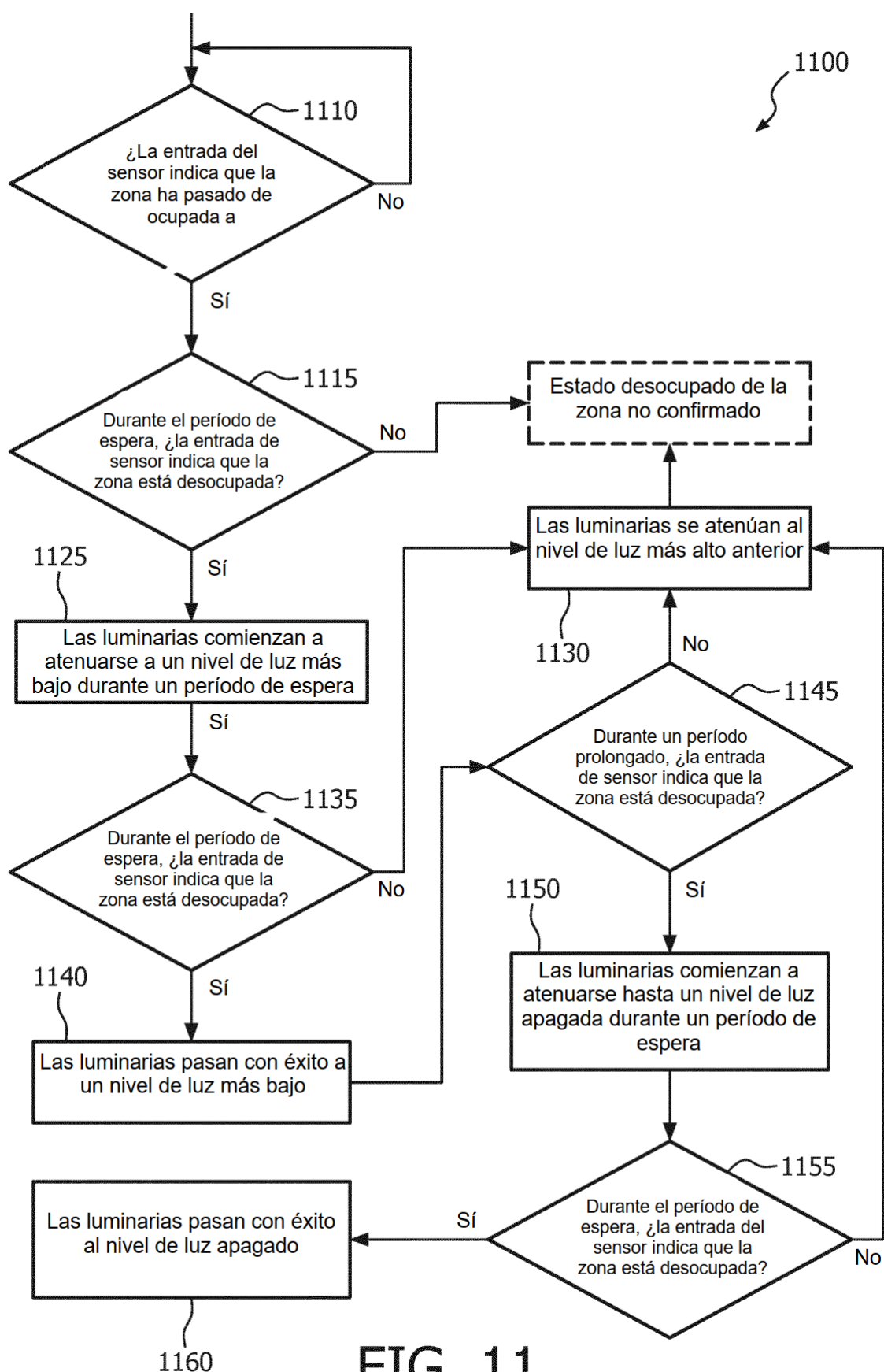


FIG. 9B



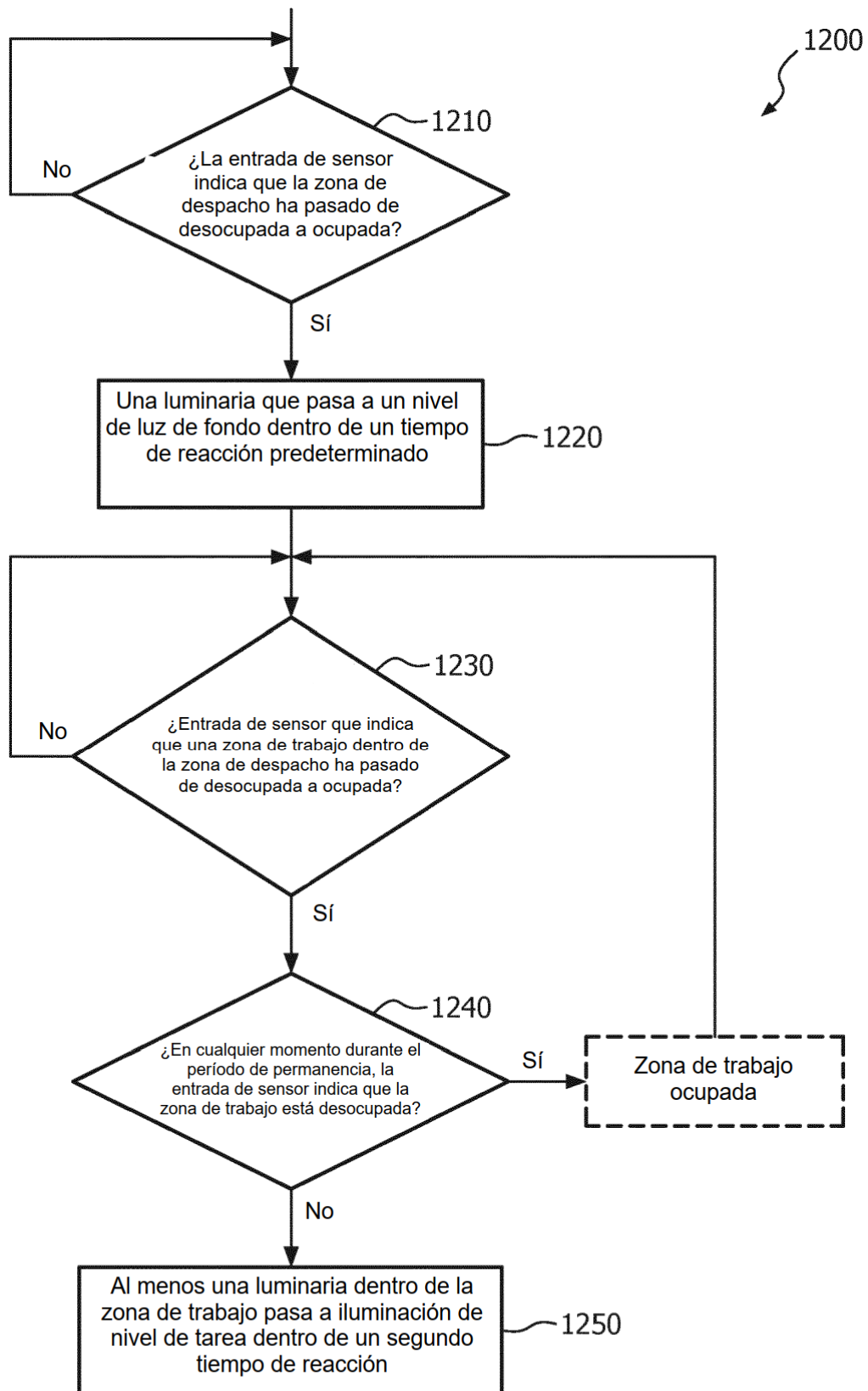


FIG. 12

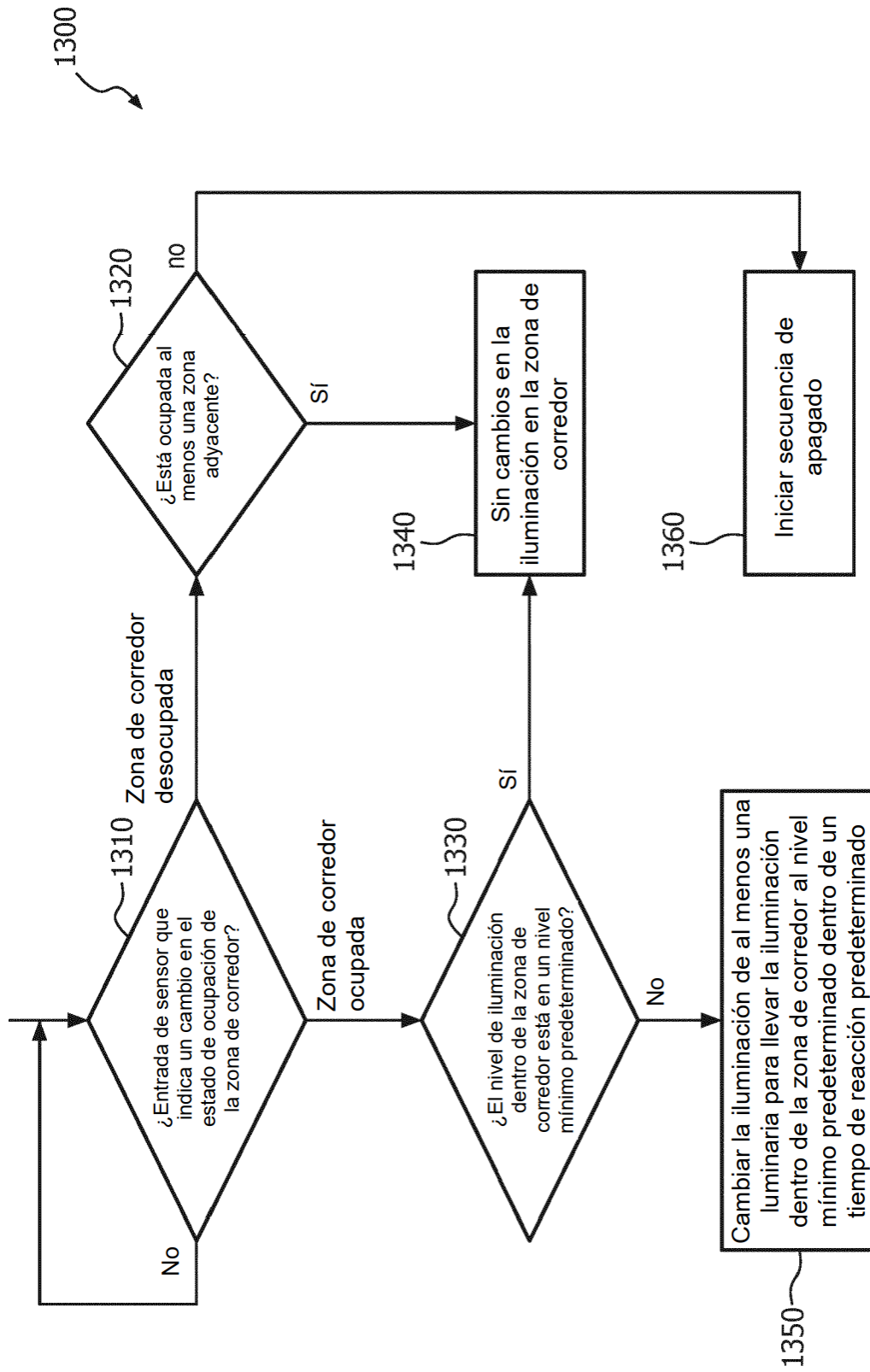


FIG. 13

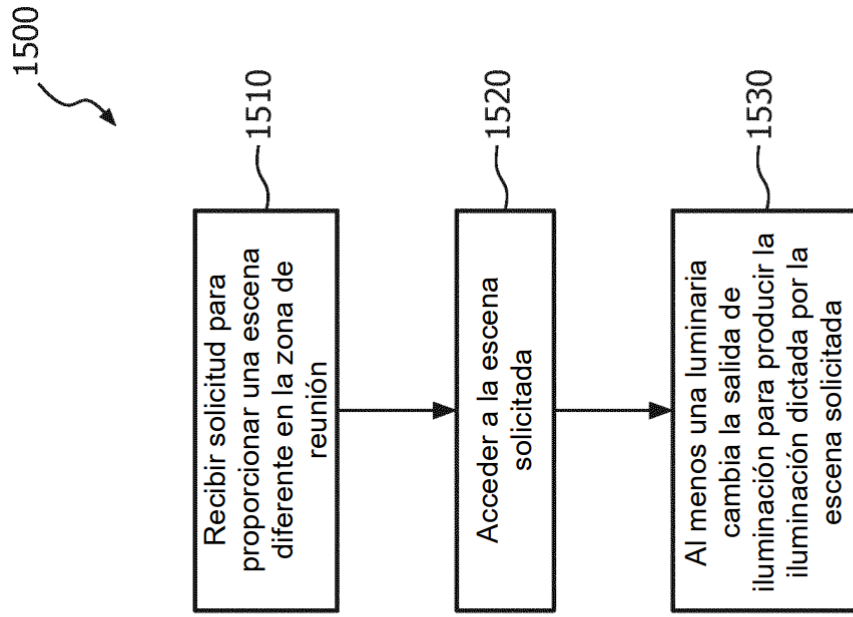


FIG. 15

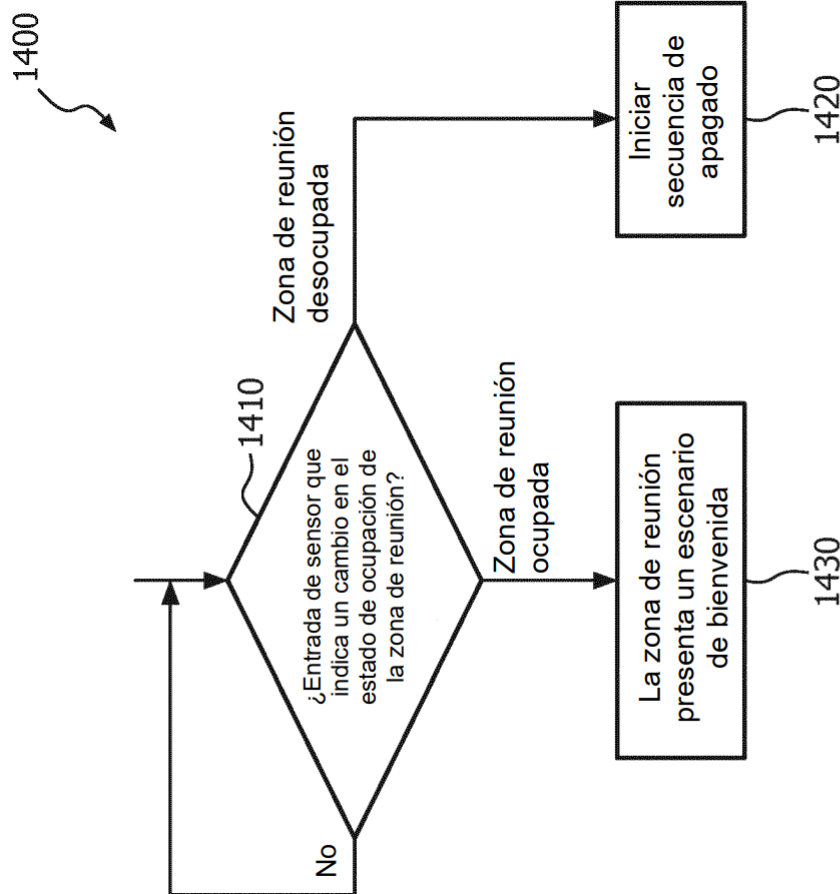


FIG. 14

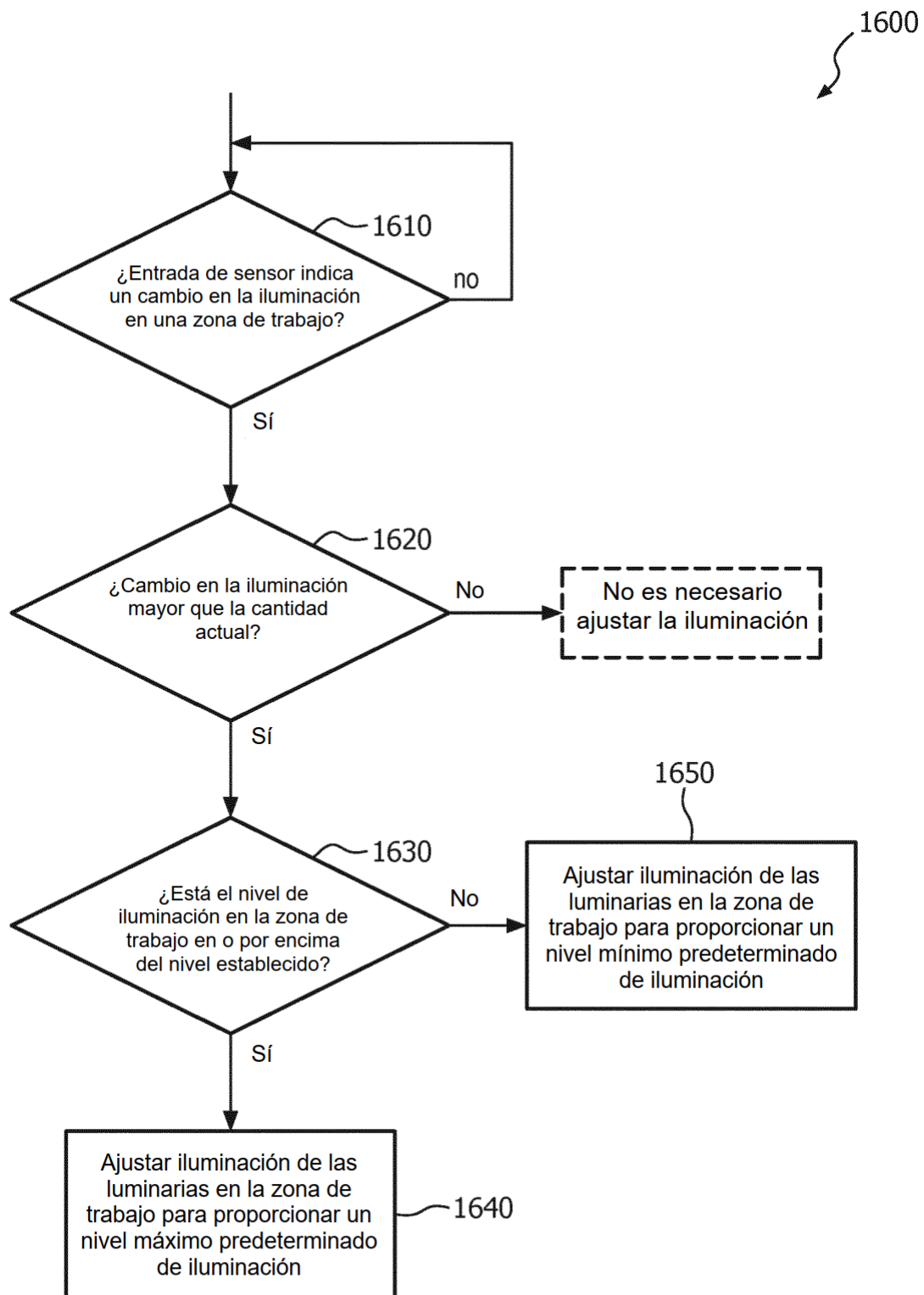


FIG. 16

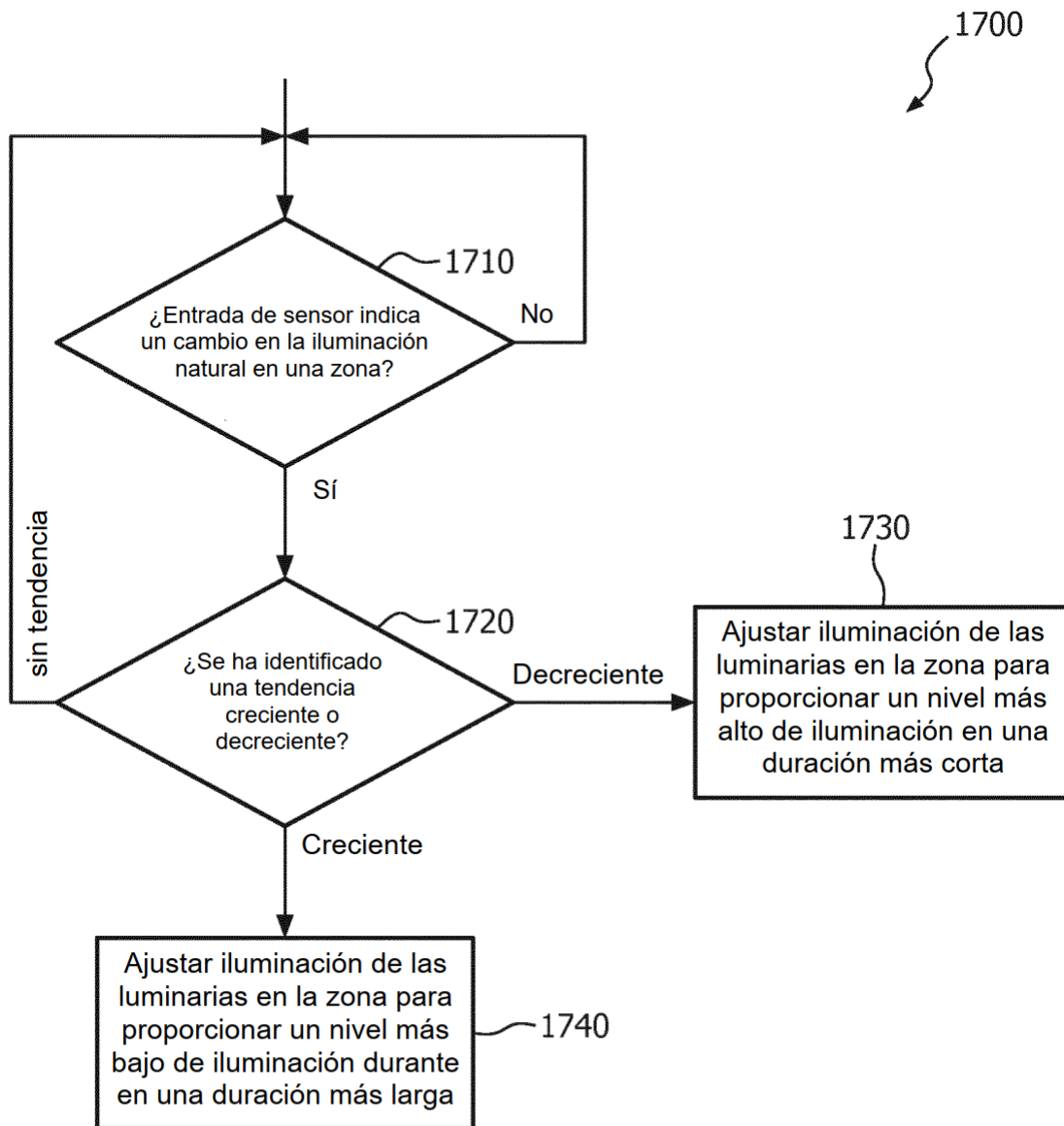


FIG. 17

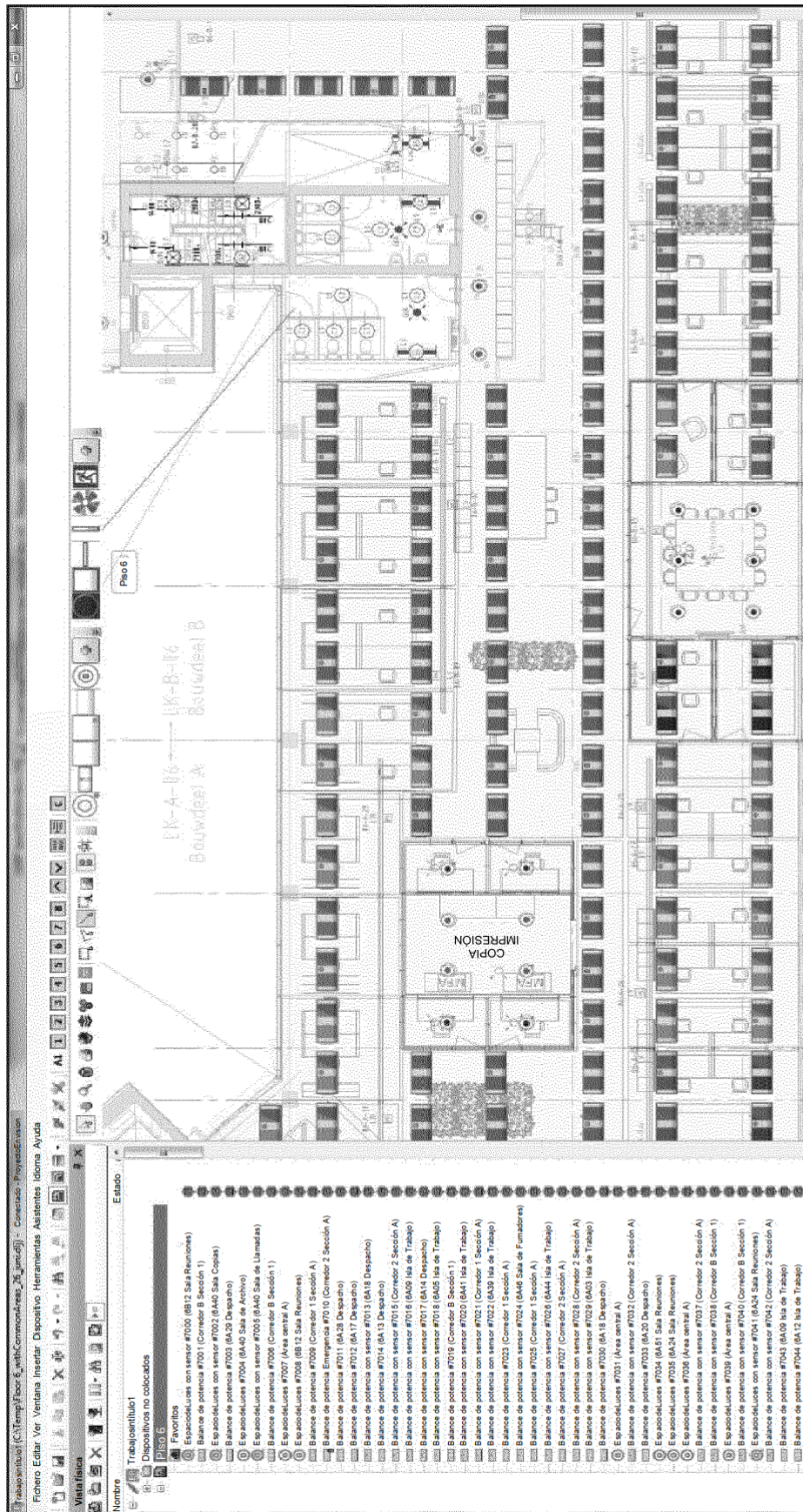


FIG. 18

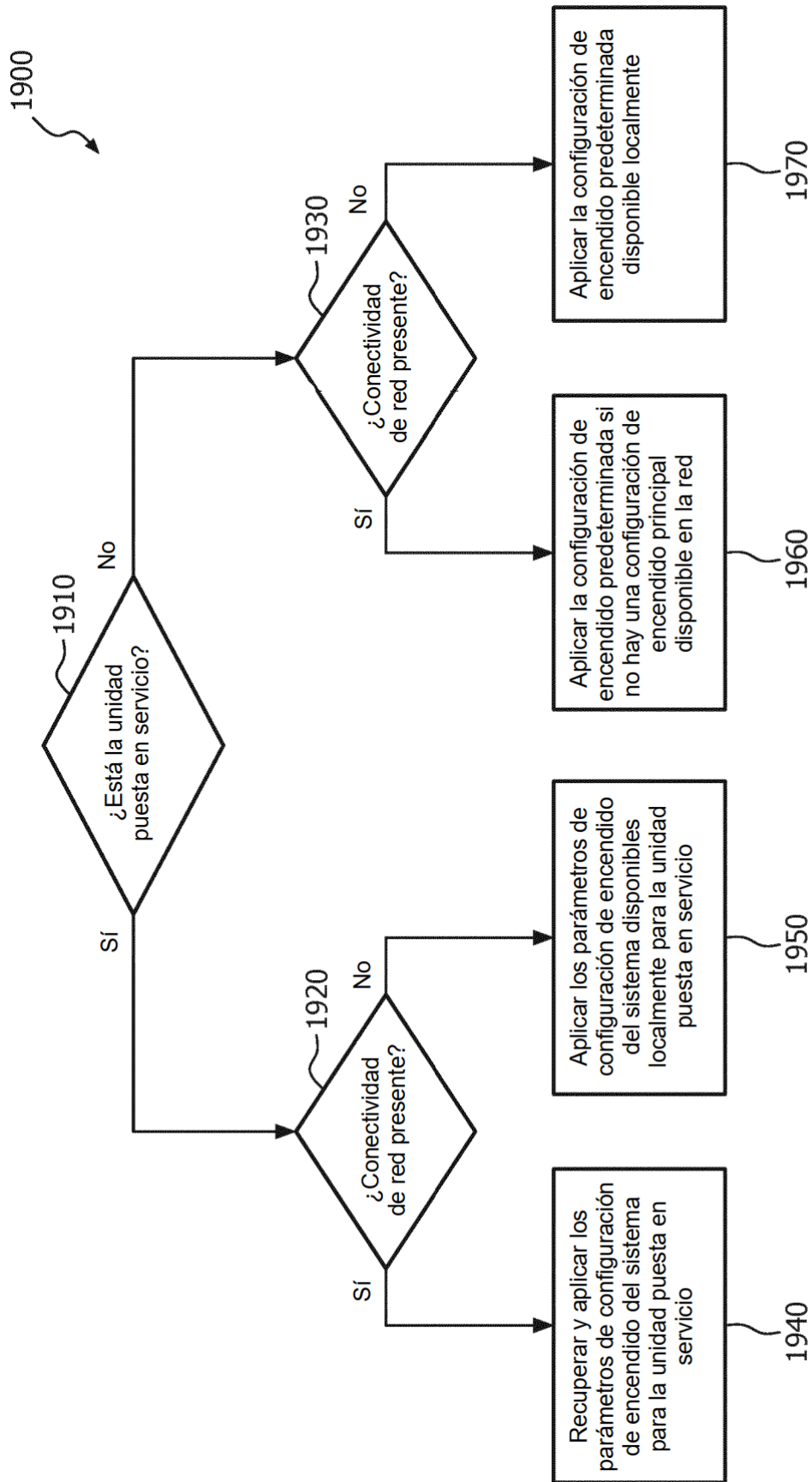


FIG. 19

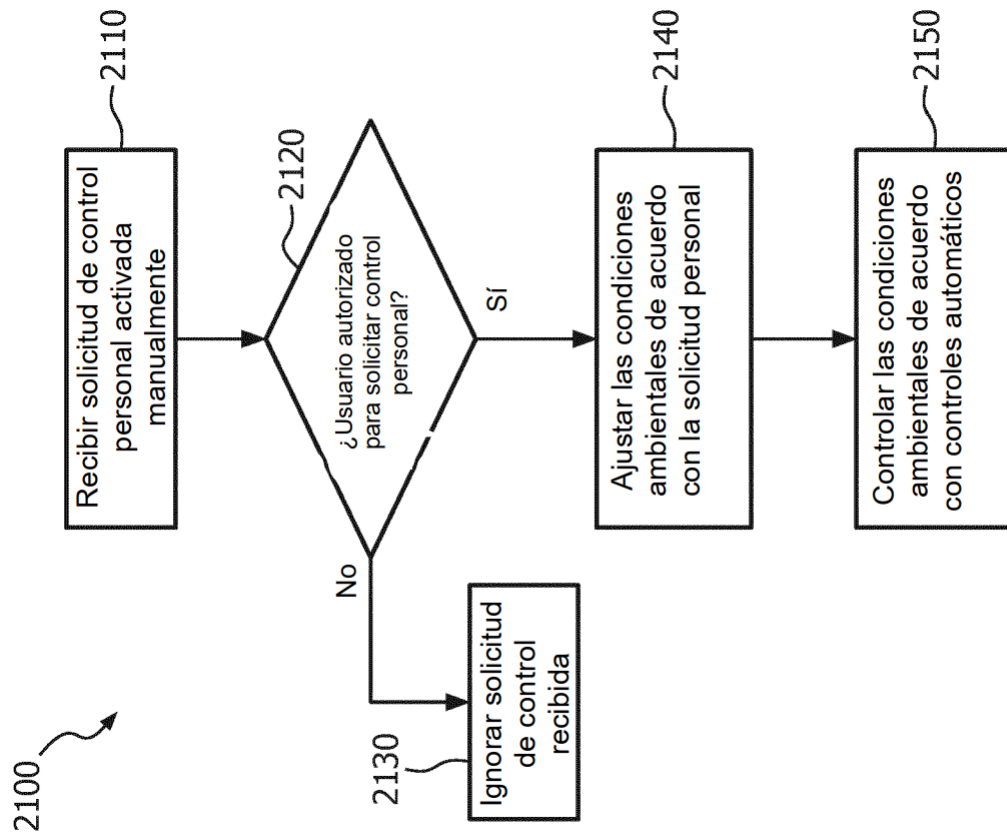


FIG. 21

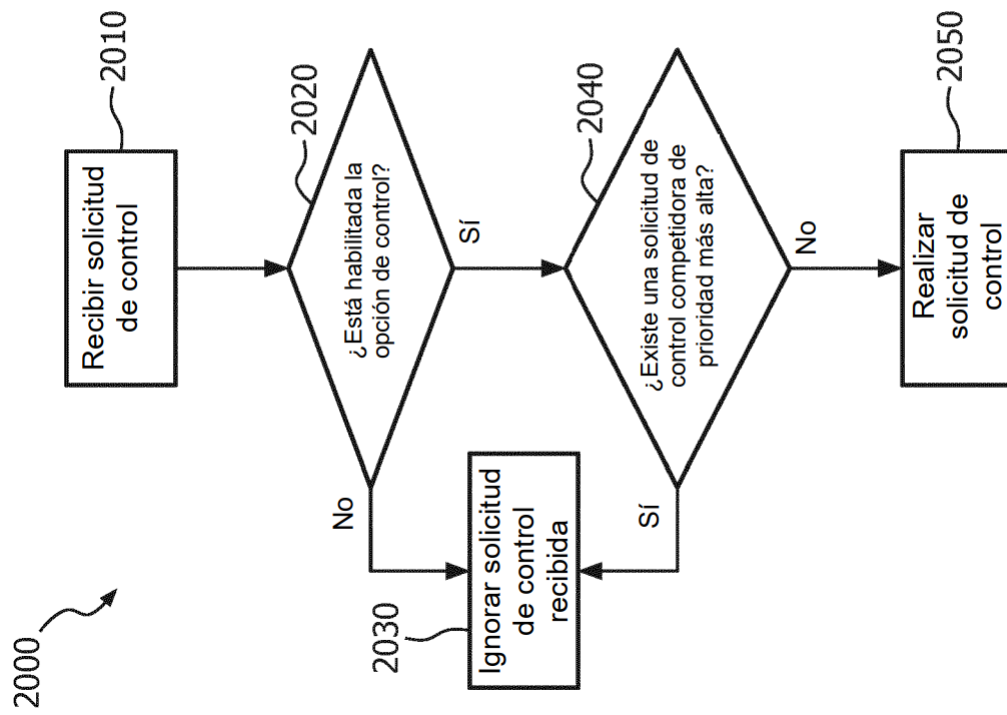


FIG. 20

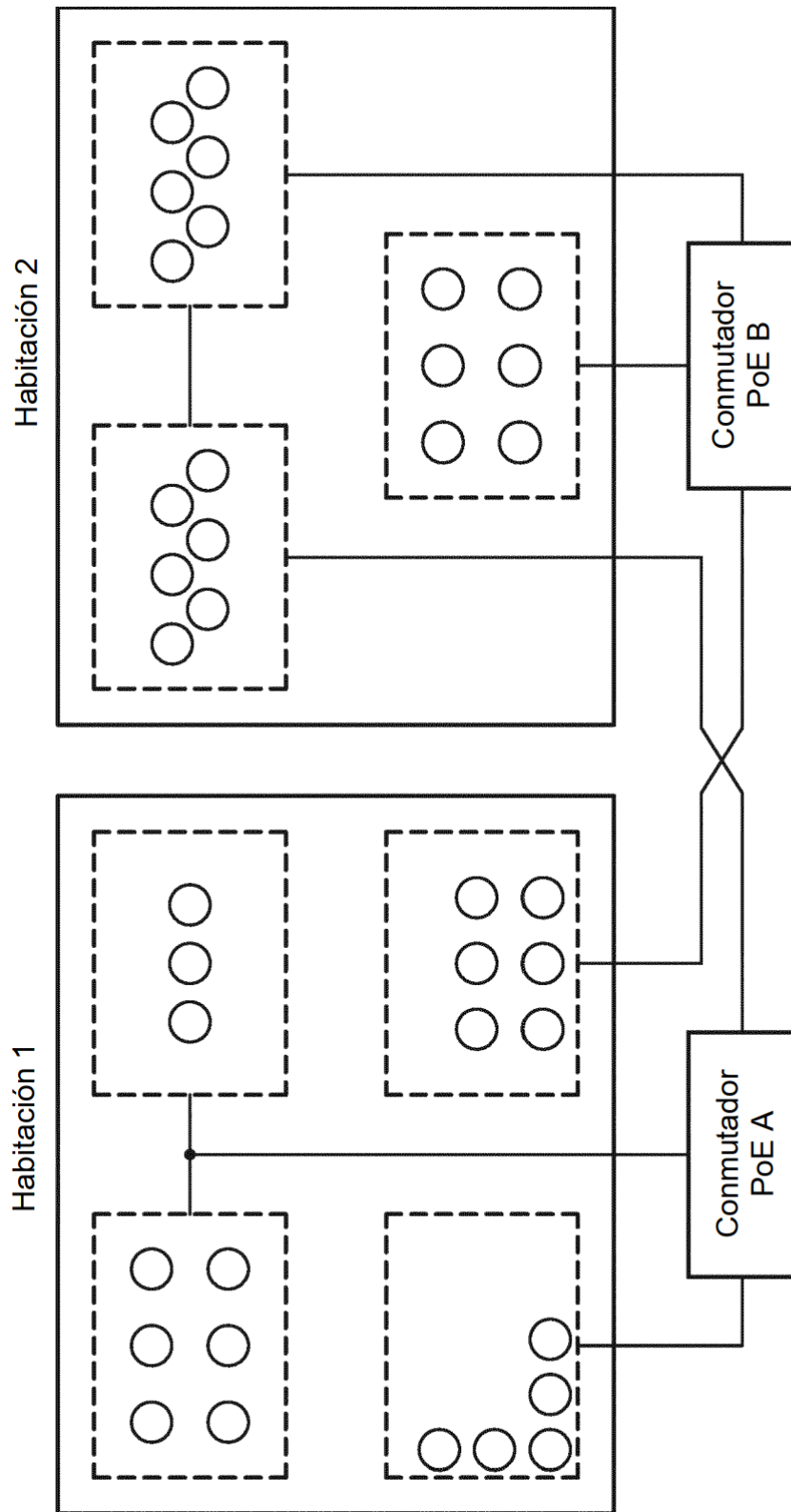


FIG. 22

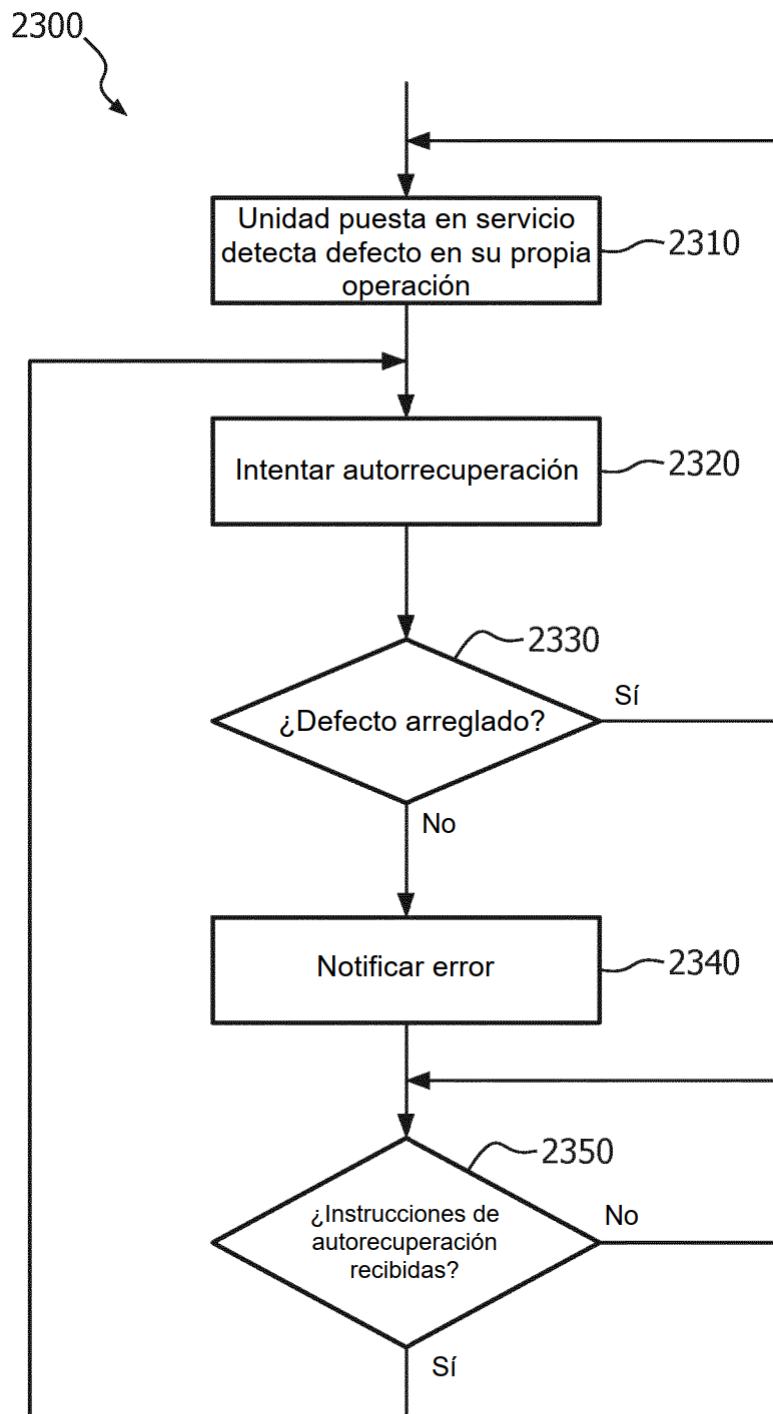


FIG. 23

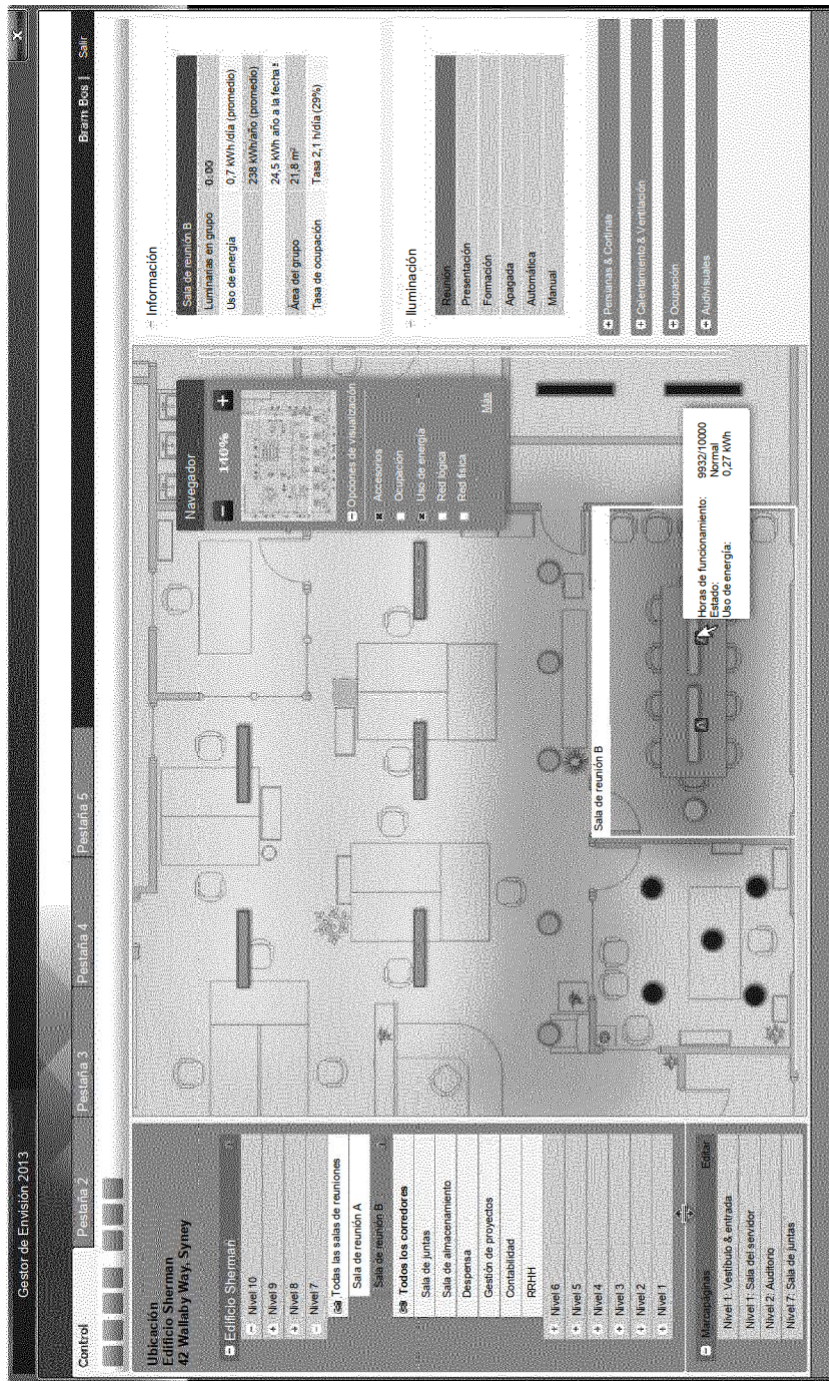


FIG. 24

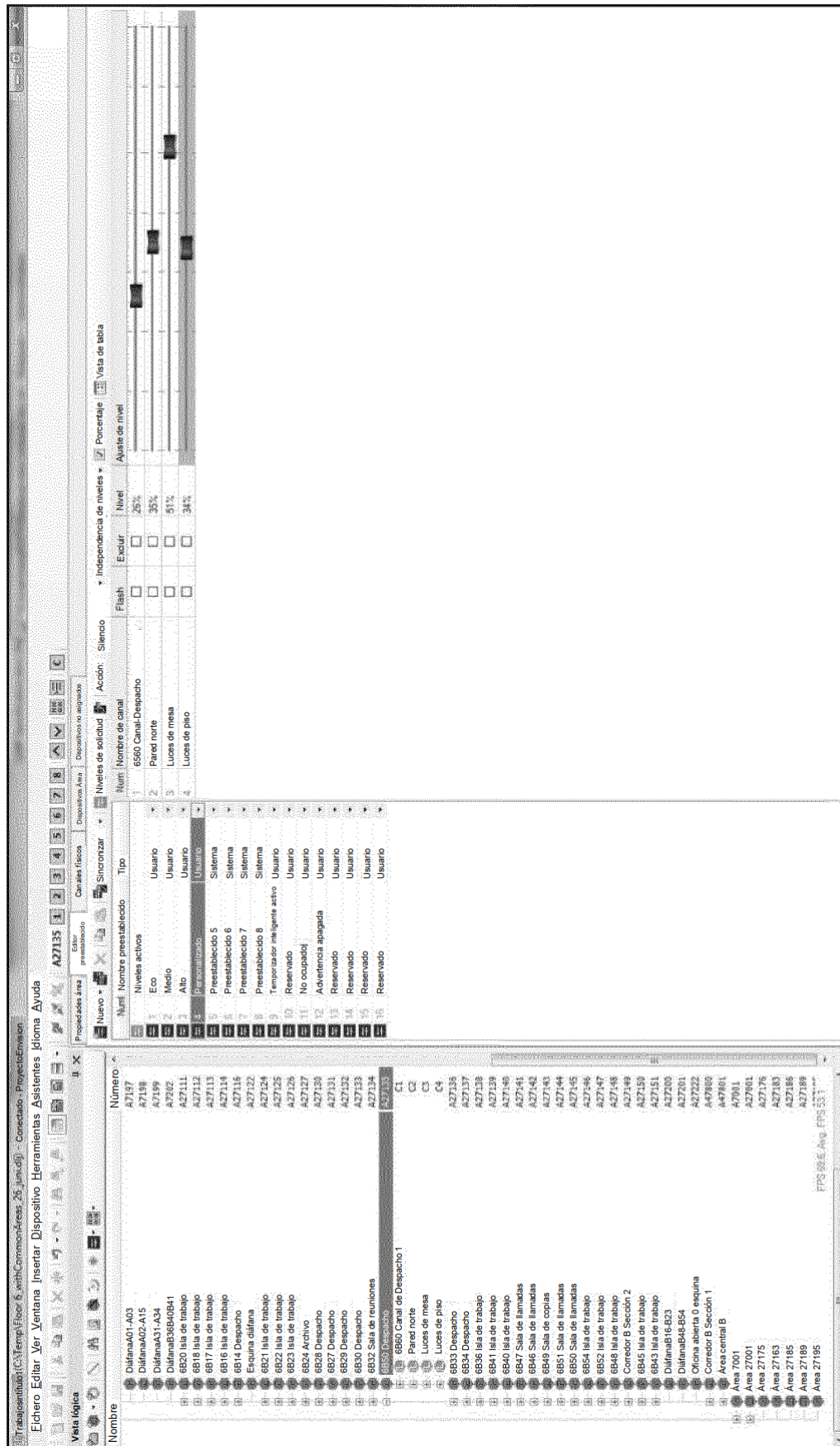


FIG. 25

Asistente de área de LuzMaestra IP – 6B36 Isla de trabajo [27138]

Asistente de área de LuzMaestra IP

Define la función del área para configurar automáticamente los dispositivos de LuzMaestra IP en el área

Dispositivos a configurar

6B36 Isla de trabajo [27138]
Balance de potencia con sensor #27072 (6B36 Isla de trabajo)
Balance de potencia con sensor #27007 (6B36 Isla de trabajo)
Balance de potencia con sensor (6B36 Isla de trabajo)

Avanzado

General

Plantilla de solicitud	WorkIsland_6B_Corridor8 Section 2_OpenPlanB Comer
Sensor de movimiento	Habilitado
Sensor de luz	Habilitado
Enlace de corredor	Habilitado
Iluminación de fondo	Habilitado
HVAC	Habilitado

Control de movimiento

Tiempo de espera sin movimiento	00:15:00
---------------------------------	----------

Advertencia de apagado

Advertencia de apagado	Habilitado
Nivel de advertencia de apagado (%)	30

Temporizador inteligente

Temporizador inteligente	Habilitado
Tiempo de espera sin movimiento de temporizador inteligente	00:25:00

Temporizador de permanencia

Temporizador de permanencia	Deshabilitado
-----------------------------	---------------

Regulación de luz

Regulación de luz	Habilitado
Regulación de luz por canal lógico	Verdad
Regulación de luz para preestablecido en espera	Habilitado
Dispositivo de ejecución en 6B36 Isla de trabajo [27138] - 6B36 Isla-ventana de trabajo [1]	Balance de potencia con sensor #27072 (6B36 Isla de trabajo)
Nivel objetivo (Lux)	300
Filas con desplazamiento	0

Enlace de corredor

Enlace de corredor	Sección 2 de corredor B [27149]
--------------------	---------------------------------

Iluminación de fondo

Iluminación de fondo	Esquina de oficina abierta B [27222]
----------------------	--------------------------------------

HVAC

Usar área de iluminación para HVAC	Verdad
------------------------------------	--------

Salvar

Salvar como

Borrar

OK

Cancelar

FIG. 26

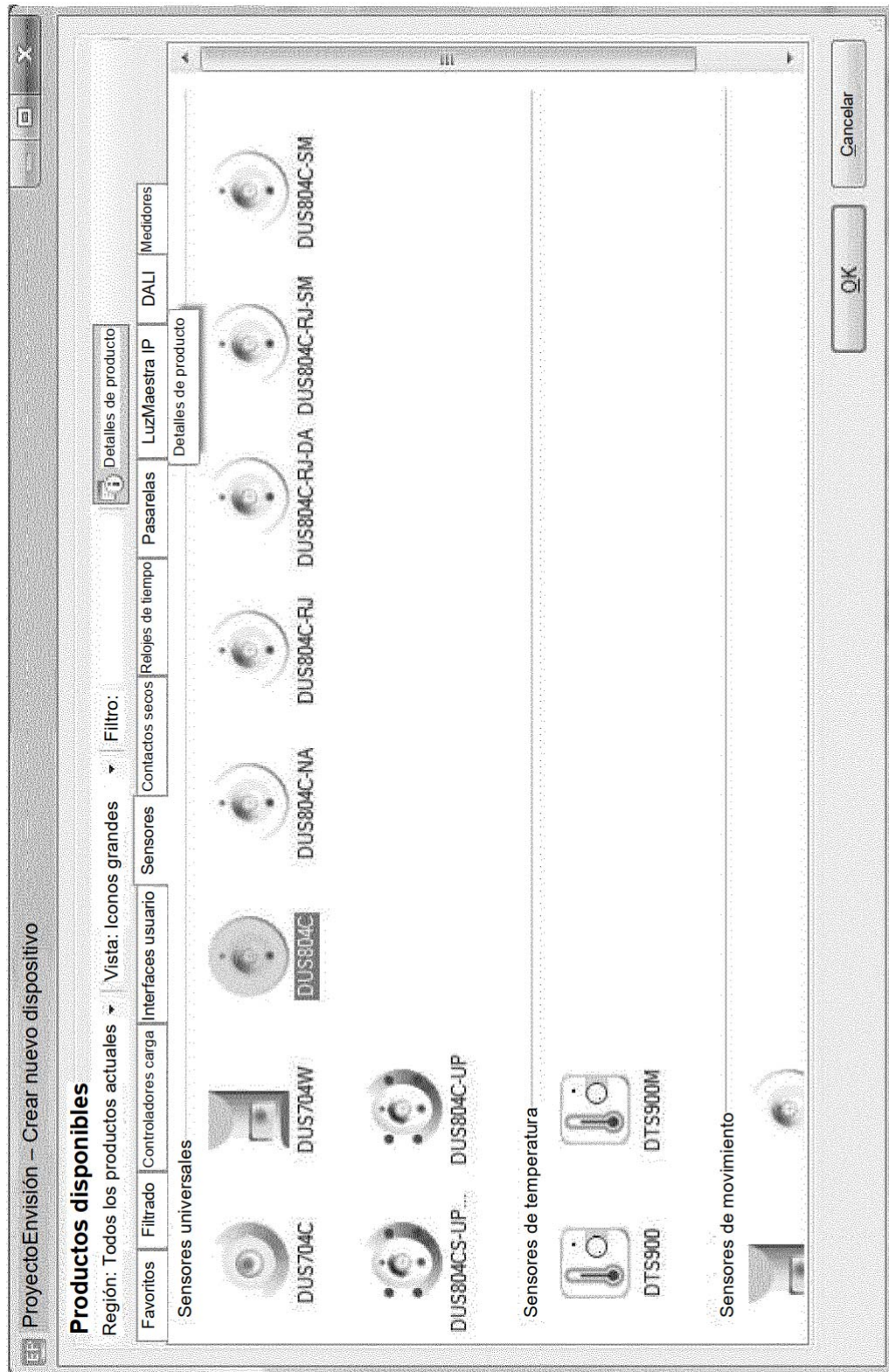


FIG. 27