

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 375 807**

51 Int. Cl.:
H05B 37/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08870459 .8**
96 Fecha de presentación: **29.12.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2229803**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **22.09.2010**

54 Título: **MÉTODOS Y APARATOS PARA FACILITAR EL DISEÑO, SELECCIÓN Y/O PERSONALIZACIÓN DE EFECTOS DE ILUMINACIÓN O ESPECTÁCULOS DE ILUMINACIÓN.**

30 Prioridad:
31.12.2007 US 17878

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
06.03.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
06.03.2012

73 Titular/es:
**KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.
GROENEWOUDSEWEG 1
5621 BA EINDHOVEN, NL**

72 Inventor/es:
**MORGAN, Frederick;
LYS, Ihor;
VAN DEN OETELAAR, Ronald y
VAN HARTSKAMP, Michael**

74 Agente: **Zuazo Araluze, Alexander**

ES 2 375 807 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

Métodos y aparatos para facilitar el diseño, selección y/o personalización de efectos de iluminación o espectáculos de iluminación.

5 Los diodos emisores de luz (LED) son fuentes de luz basadas en semiconductores empleados tradicionalmente en instrumentación de baja potencia y aplicaciones para aparatos eléctricos con fines de indicación y están disponibles en una diversidad de colores (por ejemplo, rojo, verde, amarillo, azul, blanco), basándose en los tipos de materiales usados en su fabricación. Esta variedad de colores de los LED se ha aprovechado recientemente para crear novedosas fuentes de luz basadas en LED que tienen suficiente salida de luz para nuevas aplicaciones de iluminación de espacios y visión directa. Por ejemplo, tal como se comenta en la patente estadounidense n.º 6.016.038, múltiples LED de diferentes colores pueden combinarse en una luminaria que tiene uno o más microprocesadores internos, en el que la intensidad de los LED de cada color diferente se controla y varía de manera independiente para producir varios tonos diferentes. En un ejemplo de un aparato de este tipo, se usan LED rojos, verdes y azules en combinación para producir literalmente cientos de tonos diferentes desde una única luminaria. Además, las intensidades relativas de los LED rojos, verdes y azules puede controlarse por ordenador, proporcionando de ese modo una fuente de luz multicanal programable, que puede generar cualquier color y cualquier secuencia de colores a intensidades y saturaciones variables, posibilitando una amplia gama de efectos de iluminación atractivos. Tales fuentes de luz basadas en LED se han empleado recientemente en una diversidad de tipos de accesorios y una variedad de aplicaciones de iluminación en las que se desean efectos de iluminación de color variable. Los sistemas de iluminación que emplean múltiples de tales fuentes de luz, y los efectos que producen, pueden controlarse y coordinarse a través de una red, en la que un flujo de datos que contiene paquetes de información que representan comandos de iluminación se comunica a los dispositivos de iluminación. Cada uno de los dispositivos de iluminación puede registrar todos los paquetes de información que pasan por el sistema, pero sólo responder a paquetes que están dirigidos al dispositivo particular. Una vez que llega un paquete de información adecuadamente direccionado, el dispositivo de iluminación puede leer y ejecutar los comandos de iluminación. Basándose en la capacidad de control de la red de tales sistemas de iluminación, pueden crearse programas de iluminación para estos sistemas que, cuando se ejecutan, generan una amplia variedad de efectos de iluminación o "espectáculos de iluminación" en cualquiera de diversos entornos diferentes.

En general, un "efecto de iluminación" se refiere a uno o más estados de luz que se perciben como una entidad durante un cierto periodo de tiempo. Un efecto de iluminación puede incluir un único color de luz (incluyendo generalmente luz blanca) o múltiples colores de luz percibidos simultáneamente y/o en una cierta secuencia. Un efecto de iluminación puede tener una o más característica estáticas y/o dinámicas, y características dinámicas a modo de ejemplo pueden referirse a una o más de color, brillo, velocidad de transición percibida, movimiento percibido, periodicidad, y similares. Un "espectáculo de iluminación" puede comprender un único efecto de iluminación con una cierta duración finita que se ejecuta una vez, se repite periódicamente de alguna manera prescrita, o se repite de manera indefinida. Un espectáculo de iluminación también puede comprender varios efectos de iluminación diferentes ejecutados en secuencia o simultáneamente según una amplia variedad de parámetros que pueden definirse. Efectos de iluminación que constituyen un espectáculo de iluminación también pueden empaquetarse como "metaefectos" que incluyen múltiples efectos de iluminación enlazados en el tiempo. Uno o más efectos de iluminación, o un espectáculo de iluminación completo, pueden basarse en parámetros que pueden definirse por un diseñador/programador, o basarse al menos en parte en efectos de iluminación predefinidos ("preempaquetados") disponibles para su selección por el diseñador/programador durante el proceso de creación. Además, todo o una parte de un efecto de iluminación o espectáculo de iluminación puede basarse en gráficos o datos de animación, así como señales de vídeo, que se convierten en información de control de iluminación en virtud de las instrucciones del diseñador/programador proporcionadas durante el proceso de creación.

45 Efectos de iluminación o espectáculos de iluminación pueden crearse por un diseñador/programador a través de una interfaz gráfica de usuario (GUI) acoplada a uno o más procesadores/ordenadores que sirven conjuntamente como "compositor de sistemas de luz." Métodos y sistemas a modo de ejemplo para la creación de efectos o espectáculos de iluminación se comentan en la patente estadounidense n.º 7.139.617, y la solicitud de patente estadounidense con n.º de publicación US-2005-0248299-A1 y el documento US2004/0252486 A1 da a conocer espectáculos de luz descargables y preprogramados para equipos de iluminación. Tal como se comenta en estas referencias, un efecto de iluminación o espectáculo de iluminación puede codificarse como una lista secuencial de estados de iluminación y transiciones entre estados de iluminación, o tramas de datos de color con referencia a una cierta base de tiempo, tal como un programa de iluminación, que se comunica entonces a un controlador de iluminación; el controlador de iluminación a su vez puede configurarse para generar comandos de iluminación para su ejecución por una o más unidades de iluminación basándose en el programa de iluminación que representa el efecto de iluminación o espectáculo de iluminación.

Sumario de la invención

60 Los solicitantes han reconocido y apreciado que, en muchas situaciones, el diseño de espectáculos de iluminación o efectos de iluminación puede ser un esfuerzo desafiante. Incluso para un diseñador/programador experimentado, conseguir un resultado estéticamente atractivo a partir de instalaciones de sistemas de iluminación significativamente complejas, así como instalaciones relativamente sencillas, no es necesariamente un proceso

intuitivo o simple. En particular, generar resultados agradables a la vista a partir de sistemas de iluminación controlables en algunas circunstancias puede conllevar desafíos de diseño considerables, incluso cuando están disponibles efectos de iluminación preempaquetados o predeterminados como plantillas de partida para su modificación, o uso directo, como elementos constituyentes de un espectáculo de iluminación. Además, el diseño de espectáculos de iluminación o efectos de iluminación a menudo se basa en un complejo mapeo de datos, que establece un vínculo entre una posición relativa de una o más unidades de iluminación disponibles para generar un espectáculo/efecto de iluminación y un identificador de red (por ejemplo, una dirección) para la(s) unidad(es) de iluminación en una instalación de sistema de iluminación real. En muchos casos, la compilación de tal mapeo de datos en sí mismo requiere habilidades técnicas especializadas, además del significativo esfuerzo creativo y de programación que implica la creación de espectáculos de iluminación o efectos de iluminación a partir de una "hoja en blanco."

En vista de lo anterior, la presente invención se dirige, en general, a métodos para facilitar el proceso de diseño, selección y/o personalización de efectos de iluminación o espectáculos de iluminación. En diversas realizaciones, los métodos según la presente invención recurren a una biblioteca de efectos de iluminación o espectáculos de iluminación predefinidos e indexados como recurso. La presente invención se refiere a métodos para facilitar el diseño, selección y/o personalización de al menos un efecto de iluminación según las reivindicaciones adjuntas.

Por ejemplo, en una realización, se realiza una búsqueda en la biblioteca de efectos o espectáculos a través de un motor de búsqueda, basándose en información proporcionada por un usuario/diseñador ("información de usuario"), para identificar para el usuario un conjunto de efectos o espectáculos que tienen atributos que estén en cierto modo relacionados con la información proporcionada por el usuario. El motor de búsqueda proporciona al usuario resultados de búsqueda, es decir, un subconjunto manejable de efectos o espectáculos de iluminación elegidos de manera inteligente, que pueden ordenarse en cuanto a relevancia, de los que el usuario puede seleccionar fácilmente cualquiera de ellos. En diversos aspectos, el usuario puede seleccionar uno o más efectos o espectáculos a partir de los resultados de búsqueda "tal como están" para su ejecución por un sistema de iluminación; alternativamente, el usuario puede combinar uno o más efectos o espectáculos a partir de los resultados de búsqueda, y/o modificar uno o más efectos o espectáculos a partir de los resultados de búsqueda para refinar algún aspecto del/de los efecto(s)/espectáculo(s) según las preferencias del usuario. En una implementación a modo de ejemplo, la biblioteca de efectos/espectáculos de iluminación y/o el motor de búsqueda pueden estar alojados en un sitio web y ser accesibles a través de Internet.

Por consiguiente, una realización de la presente invención se dirige a un método para facilitar el diseño, selección y/o personalización de al menos un efecto de iluminación. El método incluye las etapas de consultar a un usuario información de entrada (etapa A), y buscar una pluralidad de efectos de iluminación predefinidos e indexados basándose al menos en parte en la información de entrada, teniendo cada efecto de iluminación de la pluralidad de efectos de iluminación al menos un atributo que puede buscarse asociado con el mismo (etapa B). Esta última etapa incluye determinar si al menos un primer atributo que puede buscarse asociado con al menos un primer efecto de iluminación de la pluralidad de efectos de iluminación se refiere a la información de entrada (B1); y, si es así, identificar el al menos un primer efecto de iluminación como al menos un efecto de iluminación candidato (B2). El método incluye además proporcionar información de salida que comprende una identificación de el al menos un efecto de iluminación candidato identificado anteriormente (etapa C).

El método puede incluir además la etapa de determinar automáticamente al menos un aspecto de un sistema de iluminación disponible para generar el al menos un efecto de iluminación (etapa D), en el que la etapa B comprende buscar la pluralidad de efectos de iluminación predefinidos e indexados basándose al menos en parte en la información de entrada y el al menos un aspecto del sistema de iluminación determinado en la etapa D. En muchas realizaciones, el sistema de iluminación incluye una pluralidad de unidades de iluminación, y, en algunas de estas realizaciones, la etapa D incluye determinar automáticamente un número de las unidades de iluminación, respectivos tipos de las unidades de iluminación, y/o una disposición física de las unidades de iluminación en un entorno en el que el al menos un efecto de iluminación va a generarse.

En algunas realizaciones, la información de entrada se refiere a al menos un aspecto de un sistema de iluminación disponible para generar el al menos un efecto de iluminación. Por ejemplo, el sistema de iluminación puede incluir una pluralidad de unidades de iluminación, y por tanto la información de entrada se refiere a un número de las unidades de iluminación, respectivos tipos de las unidades de iluminación, y/o una disposición física de las unidades de iluminación en un entorno en el que el al menos un efecto de iluminación va a generarse. En otras realizaciones, la información de entrada es independiente de cualquier aspecto del sistema de iluminación.

En aún otras realizaciones, la información de entrada se refiere a al menos una preferencia estética del usuario en cuanto a una característica de luz que va a generarse en el al menos un efecto de iluminación. La al menos una preferencia estética puede referirse a al menos un color deseado de la luz, una paleta de colores deseados o gama de colores para la luz, una característica dinámica deseada de la luz, y/o una atmósfera deseada que va a crearse por la luz.

En aún otras realizaciones, la información de entrada se refiere a al menos un aspecto de un entorno o un espacio físico en el que el al menos un efecto de iluminación va a generarse y/o a una ocasión o un evento para el que el al

menos un efecto de iluminación va a generarse.

En diversas realizaciones de la invención, el al menos un primer atributo que puede buscarse mencionado anteriormente se refiere a:

- i. un contenido de color de luz que va a generarse en el al menos un primer efecto de iluminación;
- 5 ii. una resolución de color de la luz que va a generarse en el al menos un primer efecto de iluminación;
- iii. una distribución de color o frecuencia espacial de color de la luz que va a generarse en el al menos un primer efecto de iluminación;
- iv. al menos una característica temporal dinámica de la luz que va a generarse en el al menos un primer efecto de iluminación;
- 10 v. una perspectiva de visión de un observador de la luz que va a generarse en el al menos un primer efecto de iluminación;
- vi. al menos un objeto preferido que va a iluminarse por la luz que va a generarse en el al menos un primer efecto de iluminación; y/o
- 15 vii. una configuración geométrica de una pluralidad de unidades de iluminación adecuada para generar el al menos un primer efecto de iluminación, por ejemplo, una configuración unidimensional, una configuración bidimensional, una configuración tridimensional, y una configuración aleatoria.

Asimismo, el al menos un primer atributo que puede buscarse puede referirse a la al menos una característica temporal dinámica de la luz que va a generarse en el al menos un primer efecto de iluminación, de manera que la al menos una característica dinámica se refiere a una apariencia de movimiento en el al menos un primer efecto de iluminación.

Además, el al menos un atributo que puede buscarse asociado con cada efecto de iluminación de la pluralidad de efectos de iluminación predefinidos e indexados puede identificarse por al menos una etiqueta que puede buscarse, y, si es así, la etapa B1 anterior incluye determinar si al menos una primera etiqueta que puede buscarse asociada con el al menos un primer efecto de iluminación corresponde a al menos parte de la información de entrada.

25 En muchas realizaciones, el al menos un primer efecto de iluminación determinado en la etapa B1 incluye una pluralidad de primeros efectos de iluminación, y la etapa B2 incluye identificar la pluralidad de primeros efectos de iluminación como una pluralidad de efectos de iluminación candidatos, en el que la información de salida proporcionada en la etapa C comprende la identificación de la pluralidad de efectos de iluminación candidatos. El método puede incluir además la etapa de permitir al usuario seleccionar y/o modificar al menos un efecto de iluminación candidato deseado de entre la pluralidad de efectos de iluminación candidatos, por ejemplo, ejecutando al menos un programa de iluminación de modo que se genere el al menos un efecto de iluminación candidato deseado si se selecciona por el usuario.

30 El al menos un efecto de iluminación candidato deseado puede incluir al menos dos efectos de iluminación candidatos deseados, y, si es así, el método comprende además permitir al usuario combinar los al menos dos efectos de iluminación candidatos deseados.

35 En una realización específica de la invención, el método es un método habilitado para Internet que comprende además proporcionar la pluralidad de efectos de iluminación predefinidos e indexados en un sitio web, en el que la etapa A comprende recibir la información de entrada desde el usuario a través de Internet; y la etapa B comprende proporcionar la información de salida al usuario a través de Internet. En algunas versiones de esta realización, la etapa B puede realizarse a través de un motor de búsqueda que tiene acceso al sitio web y la etapa A puede realizarse a través de un asistente alojado en el sitio web.

40 Tal como se usa en el presente documento para los fines del a presente descripción, el término "LED" debe entenderse que incluye cualquier diodo electroluminescente u otro tipo de sistema basado en unión/inyección de portador que pueda generar radiación en respuesta a una señal eléctrica. Por tanto, el término LED incluye, aunque 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 electroluminescentes, y similares. En particular, el término LED se refiere a diodos emisores de luz de todos los tipos (incluyendo diodos emisores de luz semiconductores y orgánicos) que pueden configurarse para generar radiación en uno o más del espectro infrarrojo, el espectro ultravioleta, y diversas partes del espectro visible (generalmente incluyendo longitudes de onda de radiación desde aproximadamente 400 nanómetros a aproximadamente 700 nanómetros). Algunos ejemplos de LED incluyen, pero no se limitan a, diversos tipos de LED infrarrojos, LED ultravioletas, LED rojos, LED azules, LED verdes, LED amarillos, LED de color ámbar, LED naranjas, y LED blancos (comentados más adelante). También debe apreciarse que los LED pueden configurarse y/o controlarse para generar radiación con diversos anchos de banda (por ejemplo, anchos totales a la mitad del máximo, o FWHM) para un espectro dado (por ejemplo, ancho de

banda estrecho, ancho de banda ancho), y una variedad de longitudes de onda dominantes dentro de una categorización del color general dada.

Por ejemplo, una implementación de un LED configurado para generar esencialmente luz blanca (por ejemplo, un LED blanco) puede incluir varios datos que emiten respectivamente diferentes espectros de electroluminiscencia que, en combinación, se mezclan para formar esencialmente luz blanca. En otra implementación, un LED de luz blanca puede asociarse 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 radiación a mayor longitud de onda que tiene un espectro algo más ancho.

Debe entenderse también que el término LED no limita el tipo de paquete físico y/o eléctrico de un LED. Por ejemplo, tal como se comentó anteriormente, un LED puede referirse a un único dispositivo emisor de luz con múltiples datos que están configurados para emitir, respectivamente, diferentes espectros de radiación (por ejemplo, que pueden ser o no controlables individualmente). Asimismo, un LED puede asociarse con un fósforo que se considera una parte integral del LED (por ejemplo, algunos tipos de LED blancos). En general, el término LED puede referirse a LED empaquetados, LED no empaquetados, LED de montaje superficial, LED en chip sobre placa, LED de montaje en paquete en T, LED de paquete radial, LED de paquete de potencia, LED que incluyen algún tipo de recubrimiento y/o elemento óptico (por ejemplo, una lente de difusión), etc.

El término “fuente de luz” debe entenderse que se refiere a una cualquiera o más de una variedad de fuentes de radiación, incluyendo, aunque sin limitarse a, fuentes basadas en LED (incluyendo uno o más LED tal como se describieron anteriormente), fuentes incandescentes, fuentes fluorescentes, fuentes fosforescentes, fuentes de descarga de alta intensidad (por ejemplo, lámparas de vapor de sodio, de vapor de mercurio y de halogenuro metálico), láseres, otros tipos de fuentes electroluminiscentes, fuentes piroluminiscentes (por ejemplo, llamas), fuentes luminescentes de tipo vela (por ejemplo, manguitos de incandescencia, fuentes de radiación de arco de carbón), fuentes fotoluminiscentes (por ejemplo, fuentes de descarga gaseosa), fuentes luminescentes de cátodo que usan saturación electrónica, fuentes galvanoluminiscentes, fuentes cristalloluminiscentes, fuentes cineluminiscentes, fuentes termoluminiscentes, fuentes triboluminiscentes, fuentes sonoluminiscentes, fuentes radioluminiscentes, y polímeros luminescentes.

Una fuente de luz dada puede configurarse para generar radiación electromagnética dentro del espectro visible, fuera del espectro visible, o una combinación de ambos. Por tanto, los términos “luz” y “radiación” se usan de manera intercambiable en el presente documento. Además, una fuente de luz puede incluir como componente integral uno o más filtros (por ejemplo, filtros de color), lentes, u otros componentes ópticos. Asimismo, debe entenderse que las fuentes de luz pueden configurarse para una variedad de aplicaciones, incluyendo, aunque sin limitarse a, indicación, visualización y/o iluminación. Una “fuente de iluminación” es una fuente de luz que está particularmente configurada para generar radiación con una intensidad suficiente para iluminar eficazmente un espacio interior o exterior. En este contexto, “intensidad suficiente” se refiere a potencia radiante suficiente en el espectro visible generada en el espacio o entorno (la unidad “lúmenes” se emplea con frecuencia para representar la salida de luz total desde una fuente de luz en todas direcciones, en términos de potencia radiante o “flujo luminoso”) para proporcionar iluminación ambiente (es decir, luz que puede percibirse indirectamente y que puede reflejarse, por ejemplo, desde una o más de una variedad de superficies interpuestas antes de percibirse en su totalidad o en parte).

El término “espectro” debe entenderse que se refiere a cualquiera o más frecuencias (o longitudes de onda) de radiación producida por una o más fuentes de luz. Por consiguiente, el término “espectro” se refiere a frecuencias (o longitudes de onda) no sólo en el rango visible, sino también a frecuencias (o longitudes de onda) en las áreas infrarroja, ultravioleta y otras áreas del espectro electromagnético global. Además, un espectro dado puede tener un ancho de banda relativamente estrecho (por ejemplo, un FWHM con esencialmente pocas componentes de longitud de onda o frecuencia) o un ancho de banda relativamente ancho (varias componentes de frecuencia o longitud de onda con diversas intensidades relativas). También se apreciará que un espectro dado puede ser el resultado de una mezcla de dos o más espectros diferentes (por ejemplo, radiación mixta emitida respectivamente desde múltiples fuentes de luz).

Para los fines de esta descripción, el término “color” se usa de manera intercambiable con el término “espectro.” Sin embargo, el término “color” se usa generalmente para referirse principalmente a una propiedad de radiación perceptible por un observador (aunque no se pretende que este uso limite el alcance de este término). Por consiguiente, los términos “diferentes colores” se refieren de manera implícita a múltiples espectros que tienen anchos de banda y/o componentes de longitud de onda diferentes. También debe apreciarse que el término “color” puede usarse en conexión con luz tanto blanca como no blanca.

El término “temperatura de color” se usa generalmente en el presente documento en conexión con la luz blanca, aunque no se pretende que este uso limite el alcance de este término. Temperatura de color se refiere esencialmente a un tono o contenido de color particular (por ejemplo, rojizo, azulado) de luz blanca. La temperatura de color de una muestra de radiación dada se caracteriza de manera convencional según la temperatura en grados Kelvin (K) de un radiador de cuerpo negro que radia esencialmente el mismo espectro que la muestra de radiación

en cuestión. Las temperaturas de color de radiadores de cuerpo negro se encuentran generalmente dentro de un intervalo de desde aproximadamente 700 grados K (considerado normalmente el primero visible al ojo humano) hasta por encima de 10.000 grados K; la luz blanca se percibe generalmente a temperaturas de color superiores a 1500-2000 grados K. Temperaturas de color inferiores indican generalmente luz blanca que tiene una componente roja más significativa o una “sensación más cálida”, mientras que las temperaturas de color superiores indican generalmente luz blanca que tiene una componente azul más significativa o una “sensación más fría.”

El término “luminaria” se usa en el presente documento para referirse a una implementación o disposición de una o más unidades de iluminación en un paquete, ensamblaje o factor de forma particular. El término “unidad de iluminación” se usa en el presente documento para referirse a un aparato que incluye una o más fuentes de luz del mismo tipo o tipos diferentes. Una unidad de iluminación dada puede tener cualquiera de una diversidad de disposiciones de montaje para la(s) fuente(s) de luz, formas y disposiciones de contención/alojamiento, y/o configuraciones de conexión eléctrica y mecánica. Adicionalmente, una unidad de iluminación dada puede estar asociada opcionalmente con (por ejemplo incluir, estar acoplada con y/o empaquetada junto con) diversos otros componentes (por ejemplo, sistema de circuitos de control) en relación con el funcionamiento 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 tal como se comentó anteriormente, solas 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 en LED o no basada en LED que incluye al menos dos fuentes de luz configuradas para generar respectivamente diferentes espectros de radiación, en el que el espectro de cada fuente diferente puede denominarse como un “canal” de la unidad de iluminación multicanal.

El término “controlador” se usa en el presente documento generalmente para describir diversos aparatos relacionados con el funcionamiento de una o más fuentes de luz. Un controlador puede implementarse de numerosas formas (por ejemplo, tal como con hardware dedicado) para realizar diversas funciones comentadas 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 comentadas en el presente documento. Un controlador puede implementarse con 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 conjunto de circuitos asociados) para realizar otras funciones. Ejemplos de componentes de controlador que pueden emplearse en diversas realizaciones de la presente descripción incluyen, pero no se limitan a, microprocesadores convencionales, circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), y disposiciones de puertas programables en campo (FPGA).

En diversas implementaciones, un procesador o controlador puede asociarse con uno o más medios de almacenamiento (que se denominan genéricamente en el presente documento como “memoria,” por ejemplo, memoria informática volátil y no volátil tal como RAM, PROM, EPROM, y EEPROM, discos flexibles, discos compactos, discos ópticos, cinta magnética, 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 comentadas en el presente documento. Diversos medios de almacenamiento pueden estar fijos en un procesador o controlador o pueden ser transportables, de manera que el uno o más programas almacenados en los mismos pueden cargarse en un procesador o controlador para implementar varios aspectos de la presente invención comentados en el presente documento. Los términos “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.

El término “direccionable” se usa en el presente documento para referirse a un dispositivo (por ejemplo, una fuente de luz en general, una unidad de iluminación o luminaria, un controlador o procesador asociado con una o más fuentes de luz o unidades de iluminación, otros dispositivos no relacionados con iluminación, etc.) que está configurado para recibir información (por ejemplo, datos) previstos para múltiples dispositivos, incluyendo él mismo, y para responder de manera selectiva a información particular prevista para él. El término “direccionable” suele usarse en conexión con un entorno de red (o una “red,” comentada más adelante), en el que múltiples dispositivos están acoplados entre sí a través de algún medio o medios de comunicaciones.

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

El término “red” tal 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 control de dispositivos, almacenamiento de datos, intercambio de datos, etc.) entre dos o más dispositivos cualesquiera y/o entre múltiples dispositivos acoplados a la red. Tal como se apreciará fácilmente, diversas implementaciones de redes adecuadas para interconectar múltiples dispositivos pueden incluir cualquiera de una variedad de topologías de red y emplear cualquiera de una variedad de protocolos de comunicación. Además, en diversas redes según la presente descripción, una conexión cualquiera entre dos dispositivos puede representar una conexión dedicada entre los dos sistemas, o alternativamente una conexión no dedicada. Además de transportar información prevista para los dos dispositivos, una conexión no dedicada de este tipo puede transportar información no necesariamente prevista para ninguno de los dos dispositivos (por ejemplo, una conexión de red abierta). Además, se apreciará fácilmente que diversas redes de dispositivos tal como se ha comentado en el presente documento pueden emplear uno o más enlaces inalámbricos, por cable/hilo, y/o de fibra óptica para facilitar el transporte de información a través de la red.

El término “interfaz de usuario” tal como se usa en el presente documento se refiere a una interfaz entre un usuario u operador humano y uno o más dispositivos que posibilitan la comunicación entre el usuario y el/los dispositivo(s). Ejemplos de interfaces de usuario que pueden emplearse en diversas implementaciones de la presente descripción incluyen, pero no se limitan a, conmutadores, potenciómetros, botones, diales, mandos deslizantes, un ratón, teclado, teclado numérico, diversos tipos de controladores de juego (por ejemplo, *joysticks*), *trackballs*, pantallas de visualización, diversos tipos de interfaces gráficas de usuario (GUI), pantallas táctiles, micrófonos y otros tipos de sensores que pueden recibir alguna forma de estímulo generado por un humano y generar una señal en respuesta al mismo.

Breve descripción de los dibujos

En los dibujos, los símbolos de referencia similares generalmente se refieren a las mismas partes en todas las diferentes vistas. Asimismo, los dibujos no están necesariamente a escala, resaltándose en su lugar generalmente la ilustración de los principios de la invención. En los dibujos:

La figura 1 es un diagrama de bloques generalizado que ilustra una unidad de iluminación basada en LED adecuada para su uso en un sistema de iluminación según diversas realizaciones de la presente invención.

La figura 2 es un diagrama de bloques generalizado que ilustra un sistema de unidades de iluminación en red según una realización de la presente invención.

La figura 3 es un diagrama de flujo de un proceso ilustrativo para seleccionar uno o más efectos de iluminación que van a descargarse a un controlador de un sistema de iluminación a modo de ejemplo, según una realización de la presente invención;

La figura 4 es un diagrama de flujo de un proceso ilustrativo para la recopilación de información de entrada relacionada con un efecto de iluminación deseado a partir de un usuario, un sistema de iluminación y un entorno, según una realización de la presente invención; y

La figura 5 es un diagrama de flujo de un proceso ilustrativo para determinar uno o más efectos de iluminación candidatos para su presentación a un usuario, según una realización de la invención.

Descripción detallada

A continuación se describen detalladamente varios aspectos y realizaciones de la presente invención, incluyendo determinadas realizaciones relativas particularmente a fuentes de luz basadas en LED. Debe apreciarse, sin embargo, que la presente invención no se limita a ninguna forma de implementación particular, y que las diversas realizaciones comentadas explícitamente en el presente documento son principalmente con fines de ilustración. Por ejemplo, los diversos conceptos comentados en el presente documento pueden implementarse adecuadamente en una variedad de entornos que implican fuentes de luz basadas en LED, otros tipos de fuentes de luz que no incluyen LED, entornos que implican tanto LED como otros tipos de fuentes de luz en combinación, y entornos que implican dispositivos no relacionados con iluminación solos o en combinación con diversos tipos de fuentes de luz.

Los solicitantes han reconocido y apreciado que, en muchas situaciones, el diseño de espectáculos de iluminación o efectos de iluminación para sistemas de iluminación basados en LED controlables por ordenador puede conllevar un esfuerzo desafiante. Incluso para un diseñador/programador experimentado, lograr un resultado estéticamente atractivo a partir de instalaciones de sistemas de iluminación significativamente complejas, así como instalaciones relativamente sencillas, no es necesariamente un proceso intuitivo o simple. De manera similar a la autoedición o al diseño de páginas web, la gama casi infinita de opciones para efectos de iluminación puede ser desmesurada para una persona con poca o nada de experiencia en el diseño de efectos de iluminación; por tanto, un usuario normal de un sistema de iluminación, y en algunos casos incluso un diseñador/programador más avanzado, pueden verse disuadidos de diseñar efectos de iluminación o pueden quedar generalmente decepcionados con los efectos de iluminación que genera. Además, el diseño de espectáculos de iluminación o efectos de iluminación a menudo se basa en un complejo mapeo de datos, que establece un vínculo entre una posición relativa de una o más unidades

de iluminación disponibles para generar un espectáculo de iluminación o efecto de iluminación y un identificador de red (por ejemplo, una dirección) para la(s) unidad(es) de iluminación en una instalación real. En muchos casos, la compilación de tal mapeo de datos en sí mismo requiere habilidades técnicas especializadas, además del significativo esfuerzo creativo y de programación de la creación de espectáculos de iluminación o efectos de iluminación a partir de una “hoja en blanco”.

En vista de lo anterior, la presente invención se dirige, en general, a métodos y aparatos para facilitar el proceso de diseño, selección y/o personalización de efectos de iluminación o espectáculos de iluminación. En diversas realizaciones, los métodos y aparatos según la presente invención recurren a una biblioteca de efectos de iluminación o espectáculos de iluminación predefinidos e indexados como recurso. Por ejemplo, en una realización, se realiza una búsqueda en una biblioteca de efectos o espectáculos a través de un motor de búsqueda, basándose en información proporcionada por un usuario/diseñador (“información de usuario”), para identificar para el usuario un conjunto de efectos o espectáculos que tienen atributos que están de algún modo relacionados con la información proporcionada por el usuario. Se presentan entonces al usuario resultados de búsqueda, es decir, un subconjunto manejable de efectos o espectáculos de iluminación elegidos de manera inteligente, que pueden ordenarse en cuanto a relevancia, de los que el usuario puede seleccionar fácilmente cualquiera de ellos. En otros aspectos, el usuario puede seleccionar uno o más efectos o espectáculos a partir de los resultados de búsqueda “tal como están” para su ejecución por un sistema de iluminación; alternativamente, el usuario puede combinar uno o más efectos o espectáculos a partir de los resultados de búsqueda, y/o modificar uno o más efectos o espectáculos a partir de los resultados de búsqueda para refinar algún aspecto del/de los efecto(s)/espectáculo(s) según las preferencias del usuario.

Más específicamente, según diversas realizaciones de la presente invención, en un aspecto una búsqueda personalizada de una biblioteca de efectos de iluminación o espectáculos de iluminación puede basarse en una variedad de información proporcionada por el usuario incluyendo, aunque sin limitarse a, diversas preferencias estéticas (por ejemplo, color, paleta de colores o gama de colores; atmósfera, intensidad o energía, etc.), uno o más aspectos del entorno en el que el efecto/espectáculo de iluminación va generarse (por ejemplo, el espacio físico, la naturaleza o finalidad de una ocasión o evento, etc.), y aspectos del sistema de iluminación disponible para generar el efecto/espectáculo de iluminación (por ejemplo, número de unidades de iluminación, geometría básica o disposición de unidades de iluminación, etc.). En otro aspecto, puede obtenerse información de usuario a través de un “asistente,” es decir, una interfaz de usuario en la que se guía al usuario a través de una secuencia de diálogos relacionados con la obtención de información relevante para la búsqueda. En aún otro aspecto, cada efecto o espectáculo en la biblioteca está asociado con una o más etiquetas que pueden buscarse correspondientes a atributos particulares del efecto/espectáculo. De esta manera, el motor de búsqueda puede seleccionar de manera inteligente efectos o espectáculos desde la biblioteca basándose en cierta correspondencia entre la información de usuario y las etiquetas que pueden buscarse asociadas con cada efecto/espectáculo en la biblioteca.

En una implementación a modo de ejemplo, uno o más de la biblioteca de efectos de iluminación/espectáculos, la funcionalidad de asistente y el motor de búsqueda pueden estar alojados en un sitio web y ser accesibles a través de Internet. En aún otras implementaciones, uno o más (o todos los) aspectos funcionales de una interfaz de usuario (entrada de información, visualización de resultados de búsqueda, y selección y/o modificación de efecto/espectáculo) y de la búsqueda en la biblioteca pueden realizarse por un controlador que también controla el sistema de iluminación que genera el/los efecto(s)/espectáculo(s) de iluminación. Además, la biblioteca de efectos/espectáculos de iluminación puede almacenarse en un controlador de este tipo, o almacenarse de manera externa al controlador (por ejemplo, en un sistema de almacenamiento dedicado, en un servidor accesible a través de una conexión de red tal como Internet, etc.) y accederse por el controlador cuando sea necesario para realizar las funciones del motor de búsqueda.

Para los fines de la explicación en el presente documento con respecto a la funcionalidad de aceptar información de entrada desde un usuario, buscar y presentar resultados de búsqueda, los espectáculos de iluminación y los efectos de iluminación se tratarán de manera similar, y cualquier funcionalidad comentada en conexión con el tratamiento de efectos de iluminación debe entenderse que se aplica de manera similar a espectáculos de iluminación.

Para facilitar una explicación de los métodos y aparatos según la presente invención, se proporciona en primer lugar una visión general de unidades de iluminación basadas en LED y sistemas de iluminación a modo de ejemplo para generar efectos de iluminación y espectáculos de iluminación.

La figura 1 ilustra un ejemplo de una unidad 100 de iluminación que puede emplearse en diversas realizaciones de la presente invención. Algunos ejemplos generales de unidades de iluminación basados en LED similares a las descritas más adelante en conexión con la figura 1 pueden encontrarse, por ejemplo, en las patentes estadounidenses n.º 6.016.038 y 6.211.626. En diversas realizaciones de la presente invención, la unidad 100 de iluminación mostrada en la figura 1 puede usarse sola o junto con otras unidades de iluminación similares en un sistema de unidades de iluminación (por ejemplo, tal como se comentará más adelante en conexión con la figura 2). Usada sola o en combinación con otras unidades de iluminación, la unidad 100 de iluminación puede emplearse en una variedad de aplicaciones incluyendo, aunque sin limitarse a, iluminación de espacios interiores o exteriores (por ejemplo, arquitectónicos) con visión directa o visión indirecta e iluminación en general, iluminación directa o indirecta de objetos o espacios, iluminación teatral u otros efectos especiales/basados en entretenimiento, iluminación

decorativa, iluminación orientada a la seguridad, iluminación de vehículos, iluminación asociada con, o iluminación de, expositores y/o mercancías (por ejemplo para entornos publicitarios y/o en tiendas/comercios), sistemas de iluminación combinada o iluminación y comunicación, etc., así como para diversos fines de indicación, visualización e información.

5 Además, una o más unidades de iluminación similares a las descritas en conexión con la figura 1 pueden implementarse en una variedad de productos incluyendo, aunque sin limitarse a, diversas formas de módulos de luz o bombillas con diversas formas y disposiciones de acoplamiento eléctrico/mecánico (incluyendo módulos o bombillas de recambio o "actualización" adaptados para su uso en casquillo o accesorios convencionales), así como
10 una variedad de productos de consumo y/o domésticos (por ejemplo, luces de noche, juguetes, juegos o componentes de juego, componentes o sistemas de entretenimiento, utensilios, aparatos eléctricos, artículos de cocina, productos de limpieza, etc.) y componentes arquitectónicos (por ejemplo, paneles iluminados para paredes, suelos, techos, componentes de ornamentación y estilización iluminados, etc.).

En referencia a la figura 1, la unidad 100 de iluminación incluye una o más fuentes 104A, 104B, 104C y 104D de luz (mostradas en conjunto como 104), en la que una o más de las fuentes de luz pueden ser una fuente de luz basada en LED que incluye uno o más LED. Dos o más cualesquiera de las fuentes de luz pueden estar adaptadas para generar radiación de colores diferentes (por ejemplo rojo, verde, azul); a este respecto, tal como se comentó anteriormente, cada una de las fuentes de luz de diferente color genera un espectro de fuente diferente que constituye un "canal" diferente de una unidad de iluminación "multicanal". Aunque la figura 1 muestra cuatro fuentes 104A, 104B, 104C y 104D de luz, debe apreciarse que la unidad de iluminación no está limitada a este respecto, ya
20 que pueden emplearse diferentes números y varios tipos de fuentes de luz (todas fuentes de luz basadas en LED, fuentes de luz basadas en LED y no basadas en LED en combinación, etc.) adaptadas para generar radiación de una variedad de colores diferentes, incluyendo esencialmente luz blanca, en la unidad 100 de iluminación, tal como se comentará más adelante.

Todavía en referencia a la figura 1, la unidad 100 de iluminación también incluye un controlador 105 configurado para emitir una o más señales de control para regular las fuentes de luz para generar diversas intensidades de luz desde las fuentes de luz. Por ejemplo, en una implementación, el controlador 105 puede estar configurado para emitir al menos una señal de control para cada fuente de luz de modo que se controla de manera independiente la intensidad de luz (por ejemplo, potencia radiante en lúmenes) generada por cada fuente de luz; alternativamente, el controlador 105 puede estar configurado para emitir una o más señales de control para controlar conjuntamente un grupo de dos o más fuentes de luz de manera idéntica. Algunos ejemplos de señales de control que pueden generarse por el controlador para controlar las fuentes de luz incluyen, pero no se limitan a, señales moduladas por impulsos, señales moduladas por ancho de impulso (PWM), señales moduladas por amplitud de impulso (PAM), señales moduladas por impulsos codificados (PCM), señales de control analógicas (por ejemplo, señales de control de corriente, señales de control de tensión), combinaciones y/o modulaciones de las señales anteriores, u otras
35 señales de control. En algunas versiones, particularmente en conexión con fuentes basadas en LED, una o más técnicas de modulación proporcionan un control variable usando un nivel de corriente fijo aplicado a uno o más LED, de modo que se mitiga el potencial no deseable o variaciones impredecibles en la salida de LED que pueden ocurrir si se empleara una corriente de excitación de LED variable. En otras versiones, el controlador 105 puede controlar otros conjuntos de circuitos dedicados (no mostrados en la figura 1) que a su vez controlan las fuentes de luz para así variar sus respectivas intensidades.

En general, la intensidad (potencia de salida radiante) de radiación generada por la una o más fuentes de luz es proporcional a la potencia promedio suministrada a la(s) fuente(s) de luz durante un periodo de tiempo dado. Por consiguiente, una técnica para variar la intensidad de radiación generada por la una o más fuentes de luz implica modular la potencia suministrada a (es decir, la potencia de funcionamiento de) la(s) fuente(s) de luz. Para algunos tipos de fuentes de luz, incluyendo fuentes basadas en LED, esto puede conseguirse de manera eficaz usando una técnica de modulación por anchura de impulso (PWM).

En una implementación a modo de ejemplo de una técnica de control PWM, para cada canal de una unidad de iluminación se aplica una tensión predeterminada fija V_{fuente} de manera periódica a través de una fuente de luz dada que constituye el canal. La aplicación de la tensión V_{fuente} puede conseguirse a través de uno o más conmutadores, no mostrados en la figura 1, controlados por el controlador 105. Mientras se aplica la tensión V_{fuente} a través de la fuente de luz, se permite que una corriente fija predeterminada I_{fuente} (por ejemplo, determinada por un regulador de corriente, no mostrado tampoco en la figura 1) fluya a través de la fuente de luz. De nuevo, se recuerda que una fuente de luz basada en LED puede incluir uno o más LED, de manera que la tensión V_{fuente} puede aplicarse a un grupo de LED que constituyen la fuente, y la corriente I_{fuente} puede consumirse por el grupo de LED. La tensión fija V_{fuente} a través de la fuente de luz cuando se alimenta con energía, y la corriente regulada I_{fuente} consumida por la fuente de luz cuando se alimenta con energía, determina la cantidad de potencia de funcionamiento instantánea P_{fuente} de la fuente de luz ($P_{fuente} = V_{fuente} I_{fuente}$). Tal como se mencionó anteriormente, para fuentes de luz basadas en LED, el uso de corriente no regulada mitiga el potencial no deseable o variaciones impredecibles en la salida de LED que pueden ocurrir si se empleara una corriente de excitación de LED variable.

60 Según la técnica PWM, al aplicar periódicamente la tensión V_{fuente} a la fuente de luz y variar el tiempo que se aplica la tensión durante un ciclo de encendido-apagado dado, la potencia promedio suministrada a la fuente de luz a lo

largo del tiempo (la potencia de funcionamiento promedio) puede modularse. En particular, el controlador 105 puede estar configurado para aplicar la tensión V_{fuente} a una fuente de luz dada de manera pulsada (por ejemplo, emitiendo una señal de control que activa uno o más conmutadores para aplicar la tensión a la fuente de luz), preferiblemente a una frecuencia mayor que la que puede detectar el ojo humano (por ejemplo, mayor de aproximadamente 100 Hz). De esta manera, un observador de la luz generada por la fuente de luz no percibe los ciclos de encendido-apagado discretos (normalmente denominado "efecto de parpadeo"), sino que en lugar de ello la función integradora del ojo percibe esencialmente generación de luz continua. Ajustando la anchura de impulso (es decir tiempo de encendido, o "ciclo de trabajo") de ciclos de encendido-apagado de la señal de control, el controlador varía la cantidad promedio de tiempo que la fuente de luz se alimenta con energía en cualquier periodo de tiempo dado, y por tanto varía la potencia de funcionamiento promedio de la fuente de luz. De esta manera, el brillo percibido de la luz generada desde cada canal puede, a su vez, variarse.

Tal como se comenta en mayor detalle más adelante, el controlador 105 puede estar configurado para controlar cada canal de fuente de luz diferente de una unidad de iluminación multicanal a una potencia de funcionamiento promedio predeterminada para proporcionar una potencia de salida radiante correspondiente para la luz generada por cada canal. Alternativamente, el controlador 105 puede recibir instrucciones (por ejemplo, "comandos de iluminación") desde una variedad de orígenes, tales como una interfaz 118 de usuario, una fuente 124 de señales, o uno o más puertos 120 de comunicación, que especifican potencias de funcionamiento prescritas para uno o más canales y, por tanto, potencias de salida radiante correspondientes para la luz generada por los respectivos canales. Al variar las potencias de funcionamiento prescritas para uno o más canales (por ejemplo, según diferentes instrucciones o comandos de iluminación), pueden generarse diferentes colores percibidos y niveles de brillo de luz mediante la unidad de iluminación.

En una realización de la unidad 100 de iluminación, tal como se mencionó anteriormente, una o más de las fuentes 104A, 104B, 104C y 104D de luz mostradas en la figura 1 pueden incluir un grupo de múltiples LED u otros tipos de fuentes de luz (por ejemplo, diversas conexiones de LED en serie y/o paralelo u otros tipos de fuentes de luz) que se controlan conjuntamente por el controlador 105. Además, debe apreciarse que una o más de las fuentes de luz pueden incluir uno o más LED que están adaptados para generar radiación con cualquiera de una variedad de espectros (es decir, longitudes de onda o bandas de longitud de onda), incluyendo, aunque sin limitarse a, varios colores visibles (incluyendo esencialmente luz blanca), varias temperaturas de color de luz blanca, ultravioleta, o infrarrojo. LED con una variedad de anchos de banda espectral (por ejemplo, banda estrecha, banda más ancha) pueden emplearse en varias implementaciones de la unidad 100 de iluminación.

La unidad 100 de iluminación puede construirse y disponerse para producir una amplia gama de radiación de color variable. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la unidad 100 de iluminación puede disponerse particularmente de manera que la luz de intensidad variable controlable (es decir, potencia radiante variable) generada por dos o más de las fuentes de luz se combina para producir una luz de color mezclado (incluyendo esencialmente luz blanca con una variedad de temperaturas de color). En particular, el color (o temperatura de color) de la luz de color mezclado puede variarse variando una o más de las respectivas intensidades (potencia radiante de salida) de las fuentes de luz, por ejemplo, en respuesta a una o más señales de control emitidas por el controlador 105. Además, el controlador 105 puede estar particularmente configurado para proporcionar señales de control a una o más de las fuentes de luz para generar una variedad de efectos de iluminación estáticos o variables en el tiempo (dinámicos) multicolor (o con múltiples temperaturas de color). Con este fin, en diversas realizaciones de la invención, el controlador incluye un procesador 102 (por ejemplo, un microprocesador) programado para proporcionar tales señales de control a una o más de las fuentes de luz. El procesador 102 puede programarse para proporcionar tales señales de control de manera autónoma, en respuesta a comandos de iluminación, o en respuesta a diversas entradas de usuario o señales.

Por tanto, la unidad 100 de iluminación puede incluir una amplia variedad de colores de LED en diversas combinaciones, incluyendo dos o más LED rojos, verdes y azules para producir una mezcla de color, así como uno o más LED distintos para crear colores y temperaturas de color de luz blanca variables. Por ejemplo, rojo, verde y azul pueden mezclarse con ámbar, blanco, UV, naranja, IR u otros colores de LED. Además, pueden emplearse múltiples LED blancos que tienen diferentes temperaturas de color (por ejemplo, uno o más primeros LED blancos que generan un primer espectro correspondiente a una primera temperatura de color, y uno o más segundos LED blancos que generan un segundo espectro correspondiente a una segunda temperatura de color diferente de la primera temperatura de color), en una unidad de iluminación con todos los LED blancos o en combinación con otros colores de LED. Tales combinaciones de LED de diferentes colores y/o LED blancos con diferente temperatura de color en la unidad 100 de iluminación pueden facilitar una reproducción precisa de una gran cantidad de espectros deseables de condiciones de iluminación, ejemplos de los cuales incluyen, pero no se limitan a, una variedad de equivalentes de la luz diurna exterior en diferentes momentos del día, diversas condiciones de iluminación de interior, condiciones de iluminación para simular un fondo de múltiples colores complejo, y similares. Otras condiciones de iluminación deseables pueden crearse eliminando partes particulares de espectro que pueden específicamente absorberse, atenuarse o reflejarse en ciertos entornos. El agua, por ejemplo, tiende a absorber y atenuar la mayor parte de colores de luz no azul y no verde, de modo que aplicaciones bajo el agua pueden beneficiarse de condiciones de iluminación que están pensadas para enfatizar o atenuar algunos elementos espectrales con respecto a otros.

5 Como también se muestra en la figura 1, en diversas realizaciones, la unidad 100 de iluminación puede incluir una memoria 114 para almacenar diversos elementos de información. Por ejemplo, la memoria 114 puede emplearse para almacenar uno o más comandos de iluminación o programas para su ejecución por el procesador 102 (por ejemplo, para generar una o más señales de control para las fuentes de luz), así como diversos tipos de datos útiles para generar radiación de color variable (por ejemplo, información de calibración, que se comenta más adelante). La memoria 114 también puede almacenar uno o más identificadores particulares (por ejemplo, un número de serie, una dirección, etc.) que pueden usarse o bien localmente o bien en un nivel de sistema para identificar la unidad 100 de iluminación. Tales identificadores pueden estar preprogramados por un fabricante, por ejemplo, y pueden ser o bien modificables o bien no modificables con posterioridad (por ejemplo, a través de algún tipo de interfaz de usuario ubicada en la unidad de iluminación, a través de una o más señales de datos o de control recibidas por la unidad de iluminación, etc.). Alternativamente, tales identificadores pueden determinarse en el momento del uso inicial de la unidad de iluminación en el campo, y pueden ser modificables de nuevo o no modificables con posterioridad.

15 Todavía con referencia a la figura 1, la unidad 100 de iluminación también puede incluir una o más interfaces 118 de usuario para facilitar cualquiera de un número de ajustes o funciones seleccionables por el usuario (por ejemplo, generalmente controlar la salida de luz de la unidad 100 de iluminación, cambiar y/o seleccionar diversos efectos de iluminación preprogramados que van a generarse por la unidad de iluminación, cambiar y/o seleccionar diversos parámetros de efectos de iluminación seleccionados, ajustar identificadores particulares tales como direcciones o números de serie para la unidad de iluminación, etc.). En diversas realizaciones, la comunicación entre la interfaz 118 de usuario y la unidad de iluminación puede efectuarse a través de transmisión por cable o hilo, o inalámbrica.

20 En una implementación, el controlador 105 de la unidad de iluminación supervisa la interfaz 118 de usuario y controla una o más de las fuentes 104A, 104B, 104C y 104D de luz basándose al menos en parte en una operación de la interfaz por parte del usuario. Por ejemplo, el controlador 105 puede estar configurado para responder a la operación de la interfaz de usuario originando una o más señales de control para controlar una o más de las fuentes de luz. Alternativamente, el procesador 102 puede estar configurado para responder seleccionando una o más señales de control preprogramadas almacenadas en memoria, modificando señales de control generadas al ejecutar un programa de iluminación, seleccionando y ejecutando un nuevo programa de iluminación desde la memoria, o afectando de otro modo a la radiación generada por una o más de las fuentes de luz.

30 Todavía en referencia a la figura 1, la unidad 100 de iluminación puede estar configurada para recibir una o más señales 122 desde una o más fuentes 124 de señales distintas. El controlador 105 de la unidad de iluminación puede usar la(s) señal(es) 122, o bien solas o bien en combinación con otras señales de control (por ejemplo, señales generadas al ejecutar un programa de iluminación, una o más salidas de una interfaz de usuario, etc.), para controlar una o más de las fuentes 104A, 104B, 104C y 104D de luz de manera similar a la comentada anteriormente en conexión con la interfaz de usuario.

35 Ejemplos de la(s) señal(es) 122 que pueden recibirse y procesarse por el controlador 105 incluyen, pero no se limitan a, una o más señales de audio, señales de vídeo, señales de potencia, diversos tipos de señales de datos, señales que representan información obtenida desde una red (por ejemplo, Internet), señales que representan una o más condiciones detectables/detectadas, señales procedentes de unidades de iluminación, señales que consisten en luz modulada, etc. en diversas implementaciones, la(s) fuente(s) 124 de señales pueden ubicarse de manera remota respecto a la unidad 100 de iluminación, o estar incluidas como un componente de la unidad de iluminación. En una realización, una señal procedente de una unidad 100 de iluminación podría enviarse a través de una red a otra unidad 100 de iluminación.

40 Algunos ejemplos de una fuente 124 de señales que pueden emplearse en, o usarse en conexión con, la unidad 100 de iluminación de la figura 1 incluyen cualquiera de una variedad de sensores o transductores que generan una o más señales 122 en respuesta a algún estímulo. Ejemplos de tales sensores incluyen, pero no se limitan a, diversos tipos de sensores de condiciones ambientales, tales como sensores térmicamente sensibles (por ejemplo, temperatura, infrarrojo), sensores de humedad, sensores de movimiento, fotosensores/sensores de luz (por ejemplo, fotodiodos, sensores sensibles a uno o más espectros particulares de radiación electromagnética tal como espectrorradiómetros o espectrofotómetros, etc.), diversos tipos de cámaras, sensores de sonido o vibración u otros transductores de presión/fuerza (por ejemplo, micrófonos, dispositivos piezoeléctricos), y similares.

50 Ejemplos adicionales de una fuente 124 de señales incluyen diversos dispositivos de medición/detección que monitorizan señales o características eléctricas (por ejemplo, tensión, corriente, potencia, resistencia, capacitancia, inductancia, etc.) o características químicas/biológicas (por ejemplo, acidez, una presencia de uno o más agentes químicos o biológicos particulares, bacterias, etc.) y proporcionan una o más señales 122 basándose en valores medidos de las señales o características. Aún otros ejemplos de una fuente 124 de señales incluyen diversos tipos de escáneres, sistemas de reconocimiento de imágenes, sistemas de reconocimiento de voz u otros sonidos, sistemas robóticos y de inteligencia artificial, y similares. Una fuente 124 de señales también puede ser una unidad 100 de iluminación, otro controlador o procesador, o uno cualquiera de muchos dispositivos de generación de señales disponibles, tales como reproductores de medios, reproductores de MP3, ordenadores, reproductores de DVD, reproductores de CD, fuentes de señales de televisión, fuentes de señales de cámara, micrófonos, altavoces, teléfonos, teléfonos móviles, dispositivos de mensajería instantánea, dispositivos de SMS, dispositivos inalámbricos, dispositivos organizadores personales, y muchos otros.

Además, la unidad 100 de iluminación mostrada en la figura 1 también puede incluir uno o más elementos 130 o instalaciones ópticas para procesar ópticamente la radiación generada por las fuentes 104A, 104B, 104C y 104D de luz. Por ejemplo, uno o más elementos ópticos pueden estar configurados para cambiar una o ambas de una distribución espacial y una dirección de propagación de la radiación generada. En particular, uno o más elementos ópticos pueden estar configurados para cambiar un ángulo de difusión de la radiación generada. Uno o más elementos 130 ópticos pueden estar particularmente configurados para cambiar de manera variable una o ambas de una distribución espacial y una dirección de propagación de la radiación generada (por ejemplo, en respuesta a algún estímulo eléctrico y/o mecánico). Ejemplos de elementos ópticos que pueden incluirse en la unidad 100 de iluminación incluyen, pero no se limitan a, materiales reflectantes, materiales refractantes, materiales traslúcidos, filtros, lentes, espejos y fibras ópticas. El elemento 130 óptico también puede incluir un material fosforescente, un material luminescente, u otro material que pueda responder a o interactuar con la radiación generada.

Tal como también se muestra en la figura 1, la unidad 100 de iluminación puede incluir uno o más puertos 120 de comunicación para facilitar el acoplamiento de la unidad 100 de iluminación a cualquiera de una variedad de otros dispositivos, incluyendo una o más unidades de iluminación distintas. Por ejemplo, uno o más puertos 120 de comunicación pueden facilitar el acoplamiento de múltiples unidades de iluminación juntas como un sistema de iluminación en red, en el que al menos algunas o todas las unidades de iluminación son direccionables (por ejemplo, tienen identificadores o direcciones particulares) y/o responden a datos particulares transportados a través de la red. Uno o más puertos 120 de comunicación también pueden estar adaptados para recibir y/o transmitir datos a través de transmisión por cable o inalámbrica. En una realización, la información recibida a través del puerto de comunicación puede referirse al menos en parte a información de dirección para su uso posteriormente por la unidad de iluminación, y la unidad de iluminación puede estar adaptada para recibir y después almacenar la información de dirección en la memoria 114 (por ejemplo, la unidad de iluminación puede estar adaptada para usar la dirección almacenada como su dirección para su uso cuando se reciben datos subsiguientes a través de uno o más puertos de comunicación).

En particular, en un entorno de sistema de iluminación en red, tal como se comenta en más detalle más adelante (por ejemplo, en conexión con la figura 2), cuando se comunican datos a través de la red, el controlador 105 de cada unidad de iluminación acoplada a la red puede estar configurado para responder a datos particulares (por ejemplo, comandos de control de iluminación) pertenecientes a la misma (por ejemplo, en algunos casos, según dicten los respectivos identificadores de las unidades de iluminación en red). Una vez que un controlador dado identifica datos particulares previstos para el mismo, puede leer los datos y, por ejemplo, cambiar las condiciones de iluminación producidas por sus fuentes de luz según los datos recibidos (por ejemplo, generando señales de control apropiadas para las fuentes de luz). La memoria 114 de cada unidad de iluminación acoplada a la red puede cargarse, por ejemplo, con una tabla de señales de control de iluminación que corresponden a datos que recibe el procesador 102 del controlador. En estas implementaciones, una vez que el procesador 102 recibe datos desde la red, consulta entonces la tabla para seleccionar las señales de control que corresponden a los datos recibidos, y controla las fuentes de luz de la unidad de iluminación de manera correspondiente (por ejemplo, usando una cualquiera de una variedad de técnicas de control de señales analógicas o digitales, incluyendo diversas técnicas de modulación por impulsos comentadas anteriormente).

En muchas realizaciones, el procesador 102 de una unidad de iluminación dada, acoplada o no a una red, está configurado para interpretar instrucciones/datos de iluminación que se reciben en un protocolo DMX (tal como se comenta, por ejemplo, en las patentes estadounidenses 6.016.038 y 6.211.626), que es un protocolo de comandos de iluminación empleado convencionalmente en el sector de la iluminación para algunas aplicaciones de iluminación programables. En el protocolo DMX, las instrucciones de iluminación se transmiten a una unidad de iluminación como datos de control que se formatean en paquetes que incluyen 512 bytes de datos, en los que cada byte de datos está constituido por 8 bits que representan un valor digital de entre cero y 255. Estos 512 bytes de datos van precedidos por un byte de "código de inicio". Un "paquete" completo que incluye 513 bytes (código de inicio más datos) se transmite en serie a 250 kbit/s según los niveles de tensión RS-485 y las prácticas de cableado, donde el inicio de un paquete se expresa mediante una interrupción de al menos 88 microsegundos.

En el protocolo DMX, cada byte de datos de los 512 bytes en un paquete dado está previsto como un comando de iluminación para un "canal" particular de una unidad de iluminación multicanal, en el que un valor digital de cero indica nada de potencia de salida radiante para un canal dado de la unidad de iluminación (es decir, canal apagado), y un valor digital de 255 indica potencia de salida radiante total (100% de la potencia disponible) para el canal dado de la unidad de iluminación (es decir, canal completamente encendido). Por ejemplo, en un aspecto, considerando de momento una unidad de iluminación de tres canales basada en LED rojos, verdes y azules (es decir, una unidad de iluminación "R-G-B"), un comando de iluminación en protocolo DMX puede especificar cada uno de un comando de canal rojo, un comando de canal verde y un comando de canal azul como datos de ocho bits (es decir, un byte de datos) que representan un valor de 0 a 255. El valor máximo de 255 para uno cualquiera de los canales de color indica al procesador 102 que controle la(s) correspondiente(s) fuente(s) de luz para que opere(n) a la máxima potencia disponible (es decir, al 100%) para el canal, generando así la máxima potencia radiante disponible para ese color (una estructura de comandos de este tipo para una unidad de iluminación R-G-B normalmente se denomina control de color de 24 bits). Así, un comando para el formato [R, G, B] = [255, 255, 255] haría que la unidad de iluminación generase la máxima potencia radiante para cada una de la luz roja, verde y azul (creando así luz blanca).

Por tanto, un enlace de comunicación dado que emplee el protocolo DMX convencionalmente puede soportar hasta 512 canales de unidad de iluminación diferentes. Una unidad de iluminación dada diseñada para recibir comunicaciones formateadas en el protocolo DMX generalmente está configurada para responder a sólo uno o más bytes de datos particulares de los 512 bytes en el paquete correspondientes al número de canales de la unidad de iluminación (por ejemplo, en el ejemplo de una unidad de iluminación de tres canales, la unidad de iluminación usa tres bytes), e ignora los demás bytes, basándose en una posición particular del/de los byte(s) de datos deseado(s) en la secuencia global de los 512 bytes de datos en el paquete. Con este fin, las unidades de iluminación basadas en DMX pueden estar equipadas con un mecanismo de selección de dirección que puede ajustarse manualmente por un usuario/instalador para determinar la posición particular del/de los byte(s) de datos a los que la unidad de iluminación responde en un paquete DMX dado.

Debe apreciarse, sin embargo, que las unidades de iluminación adecuadas para los fines de la presente descripción no se limitan a un formato de comandos DMX, puesto que las unidades de iluminación según diversas realizaciones pueden estar configuradas para responder a otros tipos de protocolos de comunicación/formatos de comando de iluminación para controlar sus respectivas fuentes de luz. En general, el procesador 102 puede estar configurado para responder a comandos de iluminación en una variedad de formatos que expresan potencias de funcionamiento prescritas para cada canal diferente de una unidad de iluminación multicanal según una determinada escala que representa desde cero hasta la potencia de funcionamiento máxima disponible para cada canal.

Por ejemplo, en otras realizaciones, el procesador 102 de una unidad de iluminación dada está configurado para interpretar instrucciones/datos de iluminación que se reciben en un protocolo de Ethernet convencional (o protocolo similar basado en conceptos de Ethernet). Ethernet es una tecnología de redes informáticas ampliamente conocida empleada con frecuencia para redes de área local (LAN) que define requisitos de cableado y señalización para dispositivos interconectados que forman la red, así como formatos y protocolos de trama para datos transmitidos a través de la red. Los dispositivos acoplados a la red tienen respectivas direcciones únicas, y datos para uno o más dispositivos direccionables en la red se organizan como paquetes. Cada paquete de Ethernet incluye una "cabecera" que especifica una dirección de destino (a la que se dirige el paquete) y una dirección de origen (desde la que procede el paquete), seguida por una "carga útil" que incluye varios bytes de datos (por ejemplo, en el protocolo de trama de Ethernet de tipo II, la carga útil puede ser desde 46 bytes de datos hasta 1500 bytes de datos). Un paquete termina con un código de corrección de errores o "suma de comprobación". Al igual que con el protocolo DMX comentado anteriormente, la carga útil de paquetes de Ethernet sucesivos destinados a una unidad de iluminación dada configurada para recibir comunicaciones en un protocolo de Ethernet puede incluir información que representa potencias radiantes prescritas respectivas para diferentes espectros de luz disponibles (por ejemplo, canales de diferente color) que pueden generarse por la unidad de iluminación.

En aún otra realización, el procesador 102 de una unidad de iluminación dada puede estar configurado para interpretar instrucciones/datos de iluminación que se reciben en un protocolo de comunicación serie según se describe, por ejemplo, en la patente estadounidense n.º 6.777.891. En particular, según una realización basada en un protocolo de comunicación serie, múltiples unidades de iluminación 100 están acopladas entre sí a través de sus puertos 120 de comunicación para formar una conexión en serie de unidades de iluminación (por ejemplo, una topología de cadena margarita o *daisy-chain* o en anillo), en el que cada unidad de iluminación tiene un puerto de comunicación de entrada y un puerto de comunicación de salida. Las instrucciones/datos de iluminación transmitidos a las unidades de iluminación se disponen secuencialmente basándose en una posición relativa en la conexión en serie de cada unidad de iluminación. Debe apreciarse que aunque una red de iluminación basada en una interconexión en serie de unidades de iluminación se comenta particularmente en conexión con una realización que emplea un protocolo de comunicación serie, la descripción no está limitada a este respecto, puesto que otros ejemplos de topologías de red de iluminación contempladas por la presente descripción se comentan más adelante en conexión con la figura 2.

En algunas implementaciones a modo de ejemplo de la realización que emplea un protocolo de comunicación serie, cuando el procesador 102 de cada unidad de iluminación en la conexión en serie recibe datos, "arranca" o extrae una o más partes iniciales de la secuencia de datos prevista para él y transmite el resto de la secuencia de datos a la siguiente unidad de iluminación en la conexión en serie. Por ejemplo, considerando de nueva una interconexión en serie de múltiples unidades de iluminación de tres canales (por ejemplo, "R-G-B"), se extraen tres valores de múltiples bits (uno valor de múltiples bits por canal) por cada unidad de iluminación de tres canales de la secuencia de datos recibida. Cada unidad de iluminación en la conexión en serie repite a su vez este procedimiento, concretamente, arrancando o extrayendo una o más partes iniciales (valores de múltiples bits) de una secuencia de datos recibida y transmitiendo el resto de la secuencia. La parte inicial de una secuencia de datos arrancada cada vez por cada unidad de iluminación puede incluir respectivas potencias radiantes prescritas para diferentes espectros de luz disponibles (por ejemplo, canales de diferente color) que pueden generarse por la unidad de iluminación. Tal como se comentó anteriormente en conexión con el protocolo DMX, en varias implementaciones cada valor de múltiples bits por canal puede ser un valor de 8 bits, u otro número de bits (por ejemplo, 12, 16, 24, etc.) por canal, dependiendo en parte de una resolución de control deseada para cada canal.

En aún otra implementación a modo de ejemplo de un protocolo de comunicación serie, en lugar de arrancar una parte inicial de una secuencia de datos recibida, un indicador está asociado con cada parte de una secuencia de datos que representa datos para múltiples canales de una unidad de iluminación dada, y una secuencia de datos

completa para múltiples unidades de iluminación se transmite completamente desde una unidad de iluminación a otra en la conexión en serie. Cuando una unidad de iluminación en la conexión en serie recibe la secuencia de datos, busca la primera parte de la secuencia de datos en la que el indicador indica que una parte dada (que representa uno o más canales) todavía no se ha leído por ninguna unidad de iluminación. Al encontrar una parte de este tipo, la unidad de iluminación lee y procesa la parte para proporcionar una salida de luz correspondiente, y ajusta el indicador correspondiente para que indique que la parte se ha leído. De nuevo, la secuencia de datos completa se transmite completamente de una unidad de iluminación a otra, indicando el estado de los indicadores la siguiente parte de la secuencia de datos disponible para su lectura y procesamiento.

En una realización particular relativa a un protocolo de comunicación serie, el controlador 105 de una unidad de iluminación dada configurada para un protocolo de comunicación serie puede implementarse como un circuito integrado de aplicación específica (ASIC) diseñado para procesar específicamente un flujo recibido de instrucciones/datos de iluminación según el proceso de “arrancado/extracción de datos” o proceso de “modificación de indicador” comentados anteriormente. Más específicamente, en una realización a modo de ejemplo de múltiples unidades de iluminación acopladas entre sí en una interconexión en serie para formar una red, cada unidad de iluminación incluye un controlador 105 implementado en ASIC que tiene la funcionalidad del procesador 102, la memoria 114 y el/los puerto(s) 120 de comunicación mostrados en la figura 1 (la interfaz 118 de usuario y la fuente 124 de señales opcionales no tienen que incluirse necesariamente en algunas implementaciones). Una implementación de este tipo se comenta en detalle en la patente estadounidense n.º 6.777.891.

La unidad 100 de iluminación de la figura 1 puede incluir y/o estar acoplada a una o más fuentes 108 de potencia. En varias realizaciones, ejemplos de fuente(s) 108 de potencia incluye(n), pero no se limitan a, fuentes de potencia de CA, fuentes de potencia de CC, baterías, fuentes de potencia solares, fuentes de potencia termoeléctricas o mecánicas y similares. Además, la(s) fuente(s) 108 de potencia puede(n) incluir o estar asociada(s) con uno o más dispositivos convertidores de potencia o conjuntos de circuitos convertidores de potencia (por ejemplo, en algunos casos internos a la unidad 100 de iluminación) que convierten la potencia recibida por una fuente de potencia externa en una forma adecuada para el funcionamiento de los diversos componentes de circuito interno y fuentes de luz de la unidad 100 de iluminación.

El controlador 105 de la unidad 100 de iluminación puede estar configurado para aceptar una tensión de línea de CA convencional desde la fuente 108 de potencia y proporcionar potencia de funcionamiento de CC apropiada para las fuentes de luz y otros conjuntos de circuitos de la unidad de iluminación basándose en conceptos relacionados con la conversión CC-CC, o conceptos de suministro de potencia “de conmutación”, tal como se comenta, por ejemplo, en la patente estadounidense n.º 7.233.115. En algunas versiones de estas implementaciones, el controlador 105 puede incluir conjuntos de circuitos para aceptar no sólo una tensión de línea de CA convencional sino para garantizar que se consume potencia de la tensión de línea con un factor de potencia significativamente alto.

Aunque no se muestra explícitamente en la figura 1, la unidad 100 de iluminación puede implementarse en una cualquiera de varias configuraciones estructurales diferentes según diversas realizaciones de la presente descripción. Ejemplos de tales configuraciones incluyen, pero no se limitan a, una configuración esencialmente lineal o curvilínea, una configuración circular, una configuración ovalada, una configuración rectangular, combinaciones de las anteriores, otras diversas configuraciones conformadas geométricamente, diversas configuraciones bi o tridimensionales, y similares.

Una unidad de iluminación dada también puede tener una cualquiera de una variedad de disposiciones de montaje para la(s) fuente(s) de luz, formas y disposiciones de contención/alojamiento para recubrir parcial o totalmente las fuentes de luz, y/o configuraciones de conexión eléctrica y mecánica. En particular, en algunas implementaciones, una unidad de iluminación puede estar configurada como un recambio o “actualización” para acoplarse eléctrica y mecánicamente en una disposición de casquillo o accesorio convencional (por ejemplo, un casquillo de rosca de tipo Edison, una disposición de accesorio de halógeno, una disposición de accesorio de fluorescente, etc.).

Además, uno o más elementos ópticos tal como se comentó anteriormente pueden estar integrados parcial o totalmente con una disposición contención/alojamiento para la unidad de iluminación. Además, los diversos componentes de la unidad de iluminación comentados anteriormente (por ejemplo, procesador, memoria, alimentación, interfaz de usuario, etc.), así como otros componentes que pueden asociarse con la unidad de iluminación en diferentes implementaciones (por ejemplo, sensores/transductores, otros componentes para facilitar la comunicación hacia y desde la unidad, etc.) pueden empaquetarse en una variedad de formas; por ejemplo, cualquier subconjunto o todos los diversos componentes de unidad de iluminación, así como otros componentes que pueden asociarse con la unidad de iluminación, pueden empaquetarse conjuntamente. Los subconjuntos empaquetados de componentes pueden acoplarse entre sí eléctrica y/o mecánicamente en una variedad de maneras.

La figura 2 ilustra un ejemplo de un sistema 200 de iluminación en red según diversas realizaciones de la presente invención, en el que un número de unidades 100 de iluminación, similares a las comentadas anteriormente en conexión con la figura 1, están acopladas entre sí para formar el sistema de iluminación en red. Debe apreciarse, sin embargo, que la configuración y disposición particular de las unidades de iluminación mostradas en la figura 2 es con fines ilustrativos únicamente, y que la presente invención no se limita a la topología de sistema particular mostrada en la figura 2.

Además, aunque no se muestra explícitamente en la figura 2, debe apreciarse que el sistema 200 de iluminación en red puede estar configurado de manera flexible para incluir una o más interfaces de usuario, así como una o más fuentes de señales tales como sensores/transductores. Por ejemplo, una o más interfaces de usuario y/o una o más fuentes de señales tales como sensores/transductores (tal como se comentó anteriormente en conexión con la figura 1) puede asociarse con una cualquiera o más de las unidades de iluminación del sistema 200 de iluminación en red. Alternativamente (o además de lo anterior), una o más interfaces de usuario y/o una o más fuentes de señales pueden implementarse como componentes “autónomos” en el sistema 200 de iluminación en red. Sean componentes autónomos o particularmente asociados con una o más unidades 100 de iluminación, estos dispositivos pueden “compartirse” por la unidades de iluminación del sistema de iluminación en red. Expresado de otro modo, una o más interfaces de usuario y/o una o más fuentes de señales tales como sensores/transductores pueden constituir “recursos compartidos” en el sistema de iluminación en red que pueden usarse en conexión con el control de una cualquiera o más de la unidades de iluminación del sistema.

En referencia a la figura 2, en algunas realizaciones, el sistema 200 de iluminación incluye uno o más controladores 208A, 208B, 208C y 208D de unidades de iluminación (a continuación en el presente documento “LUC”), siendo cada LUC responsable de comunicarse con y generalmente controlar una o más unidades 100 de iluminación acopladas al mismo. Aunque la figura 2 ilustra dos unidades 100 de iluminación acopladas al LUC 208A, y una unidad 100 de iluminación acoplada a cada LUC 208B, 208C y 208D, debe apreciarse que la invención no está limitada a este respecto, ya que pueden acoplarse diferentes números de unidades 100 de iluminación a un LUC dado en una variedad de diferentes configuraciones (conexiones en serie, conexiones en paralelo, combinaciones de conexiones en serie y paralelo, etc.) usando una variedad de diferentes medios y protocolos de comunicación.

En el sistema de la figura 2, cada LUC a su vez puede estar acoplado a un controlador 202 central que está configurado para comunicarse con uno o más LUC. Aunque la figura 2 muestra cuatro LUC acoplados al controlador 202 central a través de una conexión 204 genérica (que puede incluir cualquier número de una variedad de dispositivos de acoplamiento, conmutación y/o conexión en red convencionales), debe apreciarse que según diversas realizaciones, diferentes números de LUC pueden acoplarse al controlador 202 central. Además, según diversas realizaciones de la presente invención, los LUC y el controlador central pueden estar acoplados entre sí en una variedad de configuraciones usando una variedad de diferentes medios y protocolos de comunicación para formar el sistema 200 de iluminación en red. Además, debe apreciarse que la interconexión de LUC y el controlador central, y la interconexión de unidades de iluminación a respectivos LUC, puede efectuarse de diferentes maneras (por ejemplo, usando diferentes configuraciones, medios de comunicación, y protocolos).

Por ejemplo, el controlador 202 central mostrado en la figura 2 puede estar configurado para implementar comunicaciones basadas en Ethernet con los LUC, y a su vez los LUC pueden estar configurados para implementar una de comunicaciones basadas en Ethernet, basadas en DMX, o basadas en protocolo serie con la unidades 100 de iluminación (tal como se comentó anteriormente, protocolos serie a modo de ejemplo adecuados para diversas implementaciones de red se comentan en detalle en la patente estadounidense n.º 6.777.891). En particular, en una realización, cada LUC puede estar configurado como un controlador basado en Ethernet direccionable y por consiguiente puede ser identificable para el controlador 202 central a través de una dirección particular única (o un grupo único de direcciones y/o otros identificadores) usando un protocolo basado en Ethernet. De esta manera, el controlador 202 central puede estar configurado para soportar comunicaciones Ethernet a través de la red de LUC acoplados, y cada LUC puede responder a aquellas comunicaciones previstas para él. A su vez, cada LUC puede comunicar información de control de iluminación a una o más unidades de iluminación acopladas a él, por ejemplo, a través de un protocolo basado en Ethernet, DMX, o serie, en respuesta a las comunicaciones Ethernet con el controlador 202 central (estando las unidades de iluminación configuradas de manera apropiada para interpretar información recibida desde el LUC en los protocolos basados en Ethernet, DMX, o serie).

Los LUC 208A, 208B y 208C mostrados en la figura 2 pueden estar configurados para ser “inteligentes” ya que el controlador 202 central puede estar configurado para comunicar comandos de nivel superior a los LUC que los LUC tienen que interpretar antes de poder reenviar información de control de iluminación a la unidades 100 de iluminación. Por ejemplo, un operador del sistema de iluminación puede desear generar un efecto de cambio de colores que varía los colores de una unidad de iluminación a otra de tal manera que se genere la apariencia de un arco iris de colores que se propaga (“sucesión de arco iris”), dada una disposición particular de unidades de iluminación unas con respecto a otras. En este ejemplo, el operador puede proporcionar una simple instrucción al controlador 202 central para que efectúe esto, y a su vez el controlador central puede comunicar a uno o más LUC usando un protocolo basado en Ethernet un comando de alto nivel para generar una “sucesión de arco iris”. El comando puede contener información de sincronismo, intensidad, tono, saturación u otra información relevante, por ejemplo. Cuando un LUC dado recibe un comando de este tipo, puede interpretar entonces el comando y comunicar comandos adicionales a una o más unidades de iluminación usando uno cualquiera de una variedad de protocolos (por ejemplo, Ethernet, DMX, serie), en respuesta a lo cual las respectivas fuentes de la unidades de iluminación se controlan a través de cualquiera de una variedad de técnicas de señalización (por ejemplo, PWM).

Además, uno o más LUC de una red de iluminación pueden estar acoplados a una conexión en serie de múltiples unidades 100 de iluminación (por ejemplo, véase el LUC 208A de la figura 2, que está acoplado a dos unidades 100 de iluminación conectadas en serie). En una realización, cada LUC acoplado de esta manera está configurado para comunicarse con las múltiples unidades de iluminación usando un protocolo de comunicación serie, ejemplos de los cuales se han comentado anteriormente.

Más específicamente, en una implementación a modo de ejemplo, un LUC dado puede estar configurado para comunicarse con un controlador 202 central, y/o uno o más LUC distintos, usando un protocolo basado en Ethernet, y a su vez comunicarse con las múltiples unidades de iluminación usando un protocolo de comunicación serie. De esta manera, un LUC puede verse en un sentido como un conversor de protocolos que recibe instrucciones o datos de iluminación en el protocolo basado en Ethernet, y transfiere las instrucciones a múltiples unidades de iluminación conectadas en serie usando el protocolo serie. Evidentemente, en otras implementaciones de red que implican unidades de iluminación basadas en DMX dispuestas en una variedad de posibles topologías, debe apreciarse que un LUC dado puede verse, de manera similar, como un conversor de protocolos que recibe instrucciones o datos de iluminación en el protocolo Ethernet, y transfiere instrucciones formateadas en un protocolo DMX.

Debe apreciarse de nuevo que el ejemplo anterior de usar múltiples implementaciones de comunicación diferentes (por ejemplo, Ethernet/DMX) en un sistema de iluminación según una realización de la presente invención es con fines ilustrativos únicamente, y que la invención no está limitada a este ejemplo particular.

A partir de lo anterior, puede apreciarse que una o más unidades de iluminación tal como se comentó anteriormente pueden generar luz de colores variables que pueden controlarse en gran medida a través de una amplia gama de colores, así como luz blanca de temperatura de color variable a través de una amplia gama de temperaturas de color.

En otro aspecto, el controlador 202 central puede estar configurado para acoplarse a y comunicarse con la red 206 de comunicación a través de un protocolo de Internet convencional para facilitar la transferencia de archivos y el acceso a sitios web y a otros documentos (por ejemplo, enlazados mediante hipervínculos y URL) que constituyen la World Wide Web. La red 206 de comunicación puede ser cualquier red de comunicación adecuada que comprende uno cualquiera o más medios de comunicación por cable y/o inalámbrico, incluyendo Internet. En aún otro aspecto, el controlador 202 central puede implementarse como un aparato informático general (por ejemplo, un ordenador personal) y asociado con una interfaz 210 de usuario local, que puede incluir periféricos de ordenador convencionales tales como uno o más dispositivos de salida (por ejemplo, una pantalla de visualización o interfaz gráfica de usuario) y/o uno o más dispositivos de entrada (por ejemplo, un teclado y/o ratón). En aún otro aspecto, el controlador 202 central puede incluir un navegador web, y un elemento constituyente de la funcionalidad de interfaz de usuario puede implementarse como una página en lenguaje de marcación de hipertexto (HTML) recuperada por el navegador web y visualizada en un dispositivo de salida de la interfaz 210 de usuario. En otras implementaciones, el controlador 202 central puede no estar necesariamente asociado con una interfaz de usuario local y puede estar configurado para que se acceda al mismo de manera remota a través de una conexión de red por cable y/o inalámbrica (por ejemplo, a través de la conexión 204 y/o Internet 206) a otro aparato informático que tiene una interfaz de usuario, una interfaz de usuario asociada con una o más de las unidades 100 de iluminación (tal como se comentó anteriormente en conexión con la figura 1), o una interfaz de usuario remota "autónoma".

Basándose en la capacidad de control de red del sistema 200 de iluminación de la figura 2, pueden crearse programas de iluminación que, cuando se ejecutan por el controlador 202 central, hacen que una o más de las diversas unidades 100 de iluminación generen uno o más efectos de iluminación o espectáculos de iluminación. Métodos y sistemas a modo de ejemplo para el diseño de tales programas de iluminación se comentan en la patente estadounidense n.º 7.139.617, y la publicación de solicitud de patente estadounidense n.º US-2005-0248299-A1. Efectos de iluminación o espectáculos de iluminación pueden crearse por un diseñador/programador a través de una interfaz gráfica de usuario (GUI) acoplada a uno o más procesadores/ordenadores que conjuntamente sirven como "compositor de sistemas de luz." En un aspecto, un compositor de sistemas de luz puede codificar un efecto de iluminación o espectáculo de iluminación creado como una lista secuencial de estados de iluminación y transiciones entre estados de iluminación, o tramas de datos de colores con referencia a una cierta base de tiempo, para proporcionar un programa de iluminación que puede ejecutarse por el controlador 202 central para generar comandos de iluminación para una o más unidades 100 de iluminación del sistema 200 de iluminación.

En una implementación, un compositor de sistemas de luz puede formar parte integrante del controlador 202 central (y la interfaz 210 de usuario local asociada); en otras implementaciones, tal como se ilustra por ejemplo en la figura 2, un compositor 212 de sistemas de luz puede implementarse como una entidad independiente del controlador 202 central. Con fines de ilustración, un compositor 212 de sistemas de luz independiente se ilustra en la figura 2 acoplado a Internet 206; sin embargo, debe apreciarse que un compositor de sistemas de luz independiente puede acoplarse, alternativamente, al controlador 202 central a través de la conexión 204 de red u otra conexión (por ejemplo, directa). Desde un compositor de sistemas de luz independiente pueden descargarse efectos o espectáculos creados en forma de programas de iluminación ejecutables al controlador central (por ejemplo, a través de la conexión 204, una conexión directa, y/o Internet 206) para su ejecución por el controlador central.

En otros aspectos, efectos o espectáculos creados (ya sean creados a través de un compositor de sistemas de luz integrado en el controlador 202 central o un compositor de sistemas de luz independiente) pueden almacenarse en una instalación/memoria de almacenamiento incluida en el controlador 202 central o externa al controlador central (por ejemplo, una instalación 214A de almacenamiento acoplada a Internet y/o una instalación 214B de almacenamiento basada en Ethernet acoplada a la conexión 204). Una vez almacenados en una instalación 214A/214B de almacenamiento externa, los efectos o espectáculos creados pueden transmitirse desde la instalación 214A/214B de almacenamiento externa al controlador 202 central en cualquier momento para su ejecución y/o almacenamiento interno por el controlador central.

En algunas realizaciones de la invención, transmisiones de información desde una o más instalaciones 214A/214B de almacenamiento externas (en lo sucesivo denominadas en singular para mayor simplicidad) al controlador 202 central pueden comprender programas de iluminación ejecutables para generar los efectos o espectáculos creados. En realizaciones alternativas de la invención, sin embargo, en lugar de transmitir los efectos o espectáculos creados en sí mismos (es decir, los programas de iluminación ejecutables que generan los efectos/espectáculos creados), una instalación 214A/214B de almacenamiento externa puede transmitir al controlador 202 central (de manera unilateral o en respuesta a una petición desde el controlador 202 central) indicaciones de uno o más efectos o espectáculos creados que están disponibles para su transmisión. Por ejemplo, en una transmisión desde la instalación 214A/214B de almacenamiento externa al controlador 202 central, las indicaciones pueden comprender información acerca de uno o más efectos o espectáculos creados tales como características del uno o más efectos o espectáculos creados. El controlador 202 central puede usar entonces la información en la transmisión para seleccionar uno o más de los efectos o espectáculos creados para los que deben recuperarse programas de iluminación ejecutables desde la instalación 214A/214B de almacenamiento externa. El controlador 202 central puede transmitir entonces a la instalación 214A/214B de almacenamiento externa una indicación de la selección, y la instalación 214A/214B de almacenamiento externa, en respuesta, transmite entonces el/los programa(s) de iluminación ejecutable(s) para el uno o más efectos o espectáculos creados seleccionados.

Efectos o espectáculos de iluminación creados, denominados conjuntamente en lo sucesivo para mayor simplicidad efectos de iluminación y/o indicaciones de los mismos, pueden transmitirse desde la instalación 214A/214B de almacenamiento externa al controlador 202 central de cualquiera manera adecuada en respuesta a cualquier condición adecuada. Por ejemplo, los efectos de iluminación pueden enviarse desde la instalación 214A/214B de almacenamiento externa al controlador 202 central sin una petición desde el controlador 202 central. Tal transmisión unilateral puede implementarse de cualquier manera adecuada, incluyendo como una transmisión periódica. Una transmisión periódica puede ser una transmisión enviada en un intervalo regular (por ejemplo, una vez al día, una vez al mes, etc.) que contiene uno o más efectos de iluminación tales como todos los efectos/espectáculos que se han almacenado en la instalación 214A/214B de almacenamiento externa desde la última transmisión al controlador 202 central, uno o más efectos de iluminación que se distinguen como especiales de algún modo (por ejemplo, un efecto o espectáculo especial del día /mes/etc.), o cualquier otro conjunto adecuado de uno o más efectos de iluminación. Una transmisión unilateral también puede implementarse como una transmisión de sincronización que sirve para actualizar información almacenada por el controlador 202 central cuando se añade o edita información similar en la instalación 214A/214B de almacenamiento externa (por ejemplo, transmitir un nuevo efecto o espectáculo creado al controlador 202 central cuando se añaden los nuevos efectos de iluminación a la instalación 214A/214B de almacenamiento externa para mantener la paridad de información entre la instalación 214A/214B de almacenamiento externa y el controlador 202 central), y/o de cualquier otra manera adecuada.

Alternativamente, la transmisión de efectos de iluminación desde la instalación 214A/214B de almacenamiento externa al controlador 202 central puede solicitarse mediante una petición de efectos de iluminación emitida por el controlador 202 central a la instalación 214A/214B de almacenamiento externa. La petición puede generarse de cualquier manera adecuada en respuesta a cualquier condición adecuada, tal como una petición periódica enviada en un intervalo regular similar a la transmisión periódica comentada anteriormente. Una respuesta a una petición puede contener cualquier efecto de iluminación adecuado almacenado en la instalación 214A/214B de almacenamiento externa, incluyendo todos los efectos de iluminación almacenados en la instalación 214A/214B de almacenamiento externa, todos los efectos de iluminación almacenados en la instalación 214A/214B de almacenamiento externa desde la última petición, uno o más efectos de iluminación que se distinguen como especiales de algún modo (por ejemplo, un efecto o espectáculo especial del día/mes/etc.), o cualquier otro conjunto adecuado de uno o más efectos de iluminación.

En algunas realizaciones de la invención, una petición generada por el controlador 202 central y enviada a la instalación 214A/214B de almacenamiento externa puede generarse en respuesta a una o más entradas de un usuario del sistema 200 de iluminación. Un usuario del sistema de iluminación puede dar instrucciones al controlador 202 central de cualquier manera adecuada (por ejemplo, a través de la interfaz 210 de usuario local) para pedir cualquier conjunto o conjuntos adecuados de efectos de iluminación (o indicaciones de los mismos) estén almacenados internamente en el controlador 202 central o en una o más instalaciones 214A/214B de almacenamiento externas. Por ejemplo, un usuario puede pedir que el controlador 202 central recupere todos los nuevos efectos de iluminación de la instalación 214A/214B de almacenamiento externa (es decir, todos los efectos de iluminación que se han almacenado en la instalación 214A/214B de almacenamiento externa desde la última transmisión desde la instalación 214A/214B de almacenamiento externa al controlador 202 central). Alternativa o adicionalmente, el controlador 202 central puede actualizarse para recibir desde un usuario a través de la UI 210 local una o más entradas (es decir, información de entrada de usuario) relativa a un efecto o espectáculo de iluminación deseado, y el controlador 202 central puede pedir que la instalación 214A/214B de almacenamiento externa transmita efectos de iluminación (o indicaciones de los mismos) que estén de algún modo relacionados con la información de entrada del usuario.

En otra realización, un usuario puede cambiar el contenido de la instalación 214A/214B de almacenamiento externa y/o el contenido del controlador 202 central (que puede almacenar localmente efectos de iluminación) almacenando efectos de iluminación adicionales o borrando efectos de iluminación existentes. Efectos de iluminación adicionales pueden ser versiones modificadas de efectos existentes recuperados de la biblioteca. Un método puede permitir a

los usuarios crear efectos nuevos o derivados mezclando varios efectos existentes. Funciones de agregación conocidas, tales como el promediado, pueden usarse para generar automáticamente un nuevo efecto a partir de varios efectos existentes. Otro método puede dar soporte para que los usuarios conviertan el estado de unidades 100 de iluminación en un efecto de iluminación.

5 Las figuras 3, 4 y 5 muestran procesos a modo de ejemplo que pueden implementarse, por ejemplo, en su totalidad o en parte por el controlador 202 central de la figura 2. En particular, la figura 3 ilustra un proceso a modo de ejemplo para recuperar efectos/espectáculos de iluminación creados de la instalación 214A/214B de almacenamiento externa según información de entrada obtenida de un usuario (por ejemplo, un diseñador, programador u operador del sistema 200 de iluminación). El proceso 300 de la figura 3 empieza en el bloque 302, en el que se consulta o se solicita a un usuario que dé información de entrada. Puede solicitarse información a un usuario desde cualquier dispositivo adecuado, tal como mediante una GUI asociada con la interfaz 210 de usuario local del controlador 202 central, y de cualquier manera adecuada. En algunas implementaciones, un usuario puede introducir diversas características deseadas de efectos de iluminación (por ejemplo, uno o más colores deseados) en un formulario de búsqueda. En implementaciones alternativas, puede emplearse un “asistente” como parte de una interfaz de usuario, en el que pueden emitirse a un usuario una pluralidad de solicitudes (*prompts*) con consultas dirigidas pidiendo información de entrada específica para una característica particular de un efecto de iluminación deseado (es decir, se guía al usuario a través de una secuencia de diálogos para obtener la información de entrada). Tales implementaciones de tipo “asistente” pueden tener una o más solicitudes para una o más características independientes, tales como una solicitud para colores, una solicitud para la dinamicidad (por ejemplo, cambiar rápidamente o cambiar lentamente), una solicitud para una disposición de luces en el sistema de iluminación, o cualquier otra solicitud adecuada.

En el bloque 304, la información de entrada se usa para buscar efectos de iluminación almacenados internamente en el controlador 202 central y/o en la instalación 214A/214B de almacenamiento externa para determinar un conjunto de uno o más efectos de iluminación que tienen características o atributos que están relacionados de algún modo con la información de entrada proporcionada por el usuario en el bloque 302. Una búsqueda en la instalación 214A/214B de almacenamiento externa puede realizarse de cualquier manera adecuada. Por ejemplo, un sistema de recuperación de información tal como un motor de búsqueda puede implementarse por el controlador 202 central u otra instalación de procesamiento acoplada al controlador central (por ejemplo, a través de las conexiones 204 ó 206 de red) que puede estar adaptada para buscar en la memoria interna del controlador central y/o en otro almacén de datos tal como el sistema 214A/214B de almacenamiento externa según cualquier algoritmo adecuado. Un motor de búsqueda puede implementarse como parte de la instalación 214A/214B de almacenamiento externa, o puede implementarse como otro componente en el sistema 200 de iluminación, tal como otro componente acoplado a la red 206 de comunicación, y adaptarse para buscar en la instalación 214A/214B de almacenamiento externa y/o en un almacén de datos de información relacionada con la información almacenada en la instalación 214A/214B de almacenamiento externa. Realizaciones de la invención pueden implementar cualquier motor de búsqueda adecuado u otro sistema de recuperación de información, ya que los aspectos de la invención descritos en el presente documento no están limitados a este respecto. Un motor de búsqueda puede tomar como entrada uno o más criterios en uno cualquiera o más formatos, incluyendo texto (por ejemplo, palabras o frases), documentos, imágenes, sonidos, etc. En respuesta a una entrada, un motor de búsqueda puede comparar la entrada con un almacén de datos de información según uno cualquiera o más de muchos algoritmos conocidos para determinar un conjunto de resultados que están relacionados con la información de entrada de algún modo. El motor de búsqueda puede determinar resultados analizando metadatos, previamente almacenados en un almacén de datos tal como un índice, acerca de un conjunto de información en la que va a buscarse, o puede determinar resultados “sobre la marcha” analizando información de manera dinámica y comparando la información con la entrada.

45 Un motor de búsqueda u otro sistema de recuperación de información puede implementar uno cualquiera o más algoritmos de motor de búsqueda adecuados, tales como un algoritmo probabilístico, booleano, de consulta genérica, y/o de clasificación, para buscar coincidencias de la entrada en un almacén de datos, y puede mantener un almacén de datos de información acerca de los efectos/espectáculos de iluminación almacenados internamente en el controlador central o en o en asociación con la instalación 214A/214B de almacenamiento externa de cualquier manera adecuada, tal como según técnicas de rastreo/araña y/o de indexación. El almacén de datos de información acerca de los efectos de iluminación en los que se realiza la búsqueda pueden almacenar cualquier tipo o tipos adecuados de información, tal como un índice de uno o más atributos que pueden buscarse que están asociados con una o más características de efectos de iluminación. Por ejemplo, un efecto de iluminación puede tener uno o más atributos que puede buscarse para uno o más colores generados por el efecto de iluminación. Atributos que pueden buscarse a modo de ejemplo y características para efectos de iluminación, así como técnicas para establecerlas y buscarlas, se comentan en más detalle más adelante.

El motor de búsqueda, en el bloque 304, determina a partir de su búsqueda uno o más efectos de iluminación que tienen características similares a las especificadas por la información de entrada del bloque 302. Estos uno o más efectos de iluminación que son los resultados de la búsqueda del bloque 304 son efectos de iluminación candidatos dado que se presentarán al usuario del sistema 200 de iluminación (quien introdujo la información de entrada en el bloque 302) y el usuario puede seleccionar uno o más de los efectos de iluminación candidatos como efectos para los que el programa de iluminación ejecutable debe transmitirse al controlador 202 central (y el correspondiente efecto de iluminación presumiblemente generado por el sistema 200 de iluminación en algún momento futuro). Debe

apreciarse que los uno o más efectos de iluminación candidatos proporcionados en el bloque 306 pueden contener información que es específica de las unidades 100 de iluminación usadas en el sistema 200 de iluminación, con el fin de permitir al controlador 202 central y/o al controlador 208A, 208B, 208C y/o 208D de unidades de iluminación que controlen el sistema de iluminación de manera correspondiente. Además, los uno o más efectos de iluminación candidatos proporcionados en el bloque 306 pueden contener información que es independiente de las unidades 100 de iluminación usadas en el sistema 200 de iluminación. Información específica acerca del control de unidades 100 de iluminación según los uno o más efectos de iluminación candidatos puede transmitirse entonces en el bloque 310 y/o procesarse por el controlador 202 central y/o procesarse por el controlador 208A, 208B, 208C y/o 208D de unidades de iluminación. Por tanto, debe apreciarse que cualquiera de los uno o más efectos de iluminación candidatos proporcionados en el bloque 306 contiene al menos un tipo de información seleccionado del tipo de información específica de la unidad de iluminación e información independiente de la unidad de iluminación.

En el bloque 306, indicaciones de los uno o más efectos de iluminación candidatos se proporcionan al usuario. Por ejemplo, una pantalla asociada con la interfaz 210 de usuario del controlador 202 central puede proporcionar información de salida que comprende una o más identificaciones de uno o más efectos de iluminación candidatos. En un aspecto tal como se comenta en mayor detalle más adelante, la forma de presentar la información de salida (por ejemplo, resultados de búsqueda) puede incluir una clasificación de la información de salida basada en la relevancia con respecto a la información de entrada proporcionada por el usuario. El usuario puede revisar la información de salida y, en el bloque 308, puede seleccionar uno o más para los que el programa de iluminación ejecutable debe transmitirse al controlador 202 central. Una indicación de los efectos de iluminación candidatos seleccionados por el usuario se transmite al motor de búsqueda y/o a la instalación 214A/214B de almacenamiento externa, y en el bloque 310 los programas de iluminación ejecutables para los uno o más efectos de iluminación candidatos seleccionados se transmiten al controlador 202 central.

Una vez que el programa de iluminación ejecutable para un efecto/espectáculo de iluminación candidato está en el controlador 202 central, entonces el efecto de iluminación puede generarse por el sistema 200 de iluminación y/o el efecto de iluminación puede modificarse por el usuario del sistema 200 de iluminación para producir un efecto de iluminación diferente del efecto de iluminación transmitido al controlador central en el bloque 310. Por ejemplo, el usuario puede cambiar uno de los colores producidos por el efecto/espectáculo de iluminación, cambiar una velocidad de reproducción para el efecto de iluminación, o cambiar cualquier otra característica del efecto de iluminación. Además, si un usuario selecciona múltiples efectos de iluminación en el bloque 308, el usuario puede, en algunas realizaciones, ser capaz de crear un nuevo espectáculo de iluminación combinando dos o más de los efectos de iluminación seleccionados entre sí y/o con efectos de iluminación que estaban previamente almacenados en el controlador 202 central. El nuevo espectáculo de iluminación puede ser una mera combinación de efectos de iluminación, o puede comprender efectos de iluminación adicionales añadidos por el usuario que no forman parte de los efectos de iluminación recuperados de la instalación 214A/214B de almacenamiento externa. Además, una vez que un programa de iluminación ejecutable para un efecto de iluminación se ha recibido y/o modificado por un usuario, entonces el controlador 202 central puede transmitir el programa de iluminación ejecutable a un almacén de datos asociado con el controlador 202 central. El almacén de datos asociado con el controlador 202 central puede formar parte del controlador 202 central o puede ser accesible por el controlador 202 central a través de una o ambas redes 204 y 206.

Debe apreciarse que el proceso 300 mostrado en la figura 3 es meramente a modo de ejemplo y que las realizaciones de la invención no están limitadas a implementar un proceso tal como el proceso 300 y que son posibles otros procesos. Por ejemplo, mientras que el proceso 300 se describe como que recopila información de un usuario en el bloque 302 a través de una única consulta o consultas repetidas, en algunas realizaciones de la invención, parte de o toda la información de entrada puede derivarse, adicional o alternativamente, del controlador 202 central o de una detección automática en el sistema 200 de iluminación, o de un entorno en el que se implementa el sistema 200 de iluminación.

La figura 4 muestra un proceso 400 a modo de ejemplo para aceptar información de entrada de un usuario, el sistema 200 de iluminación, y/o un entorno en el que está dispuesto el sistema de iluminación y uno o más efectos de iluminación/espectáculos de iluminación que van a generarse. El proceso 400 empieza en el bloque 402, en el que pueden determinarse preferencias estéticas de un usuario, por ejemplo, a través de la información de entrada del usuario. La información de entrada puede especificar un determinado color así como una paleta de colores o gama de colores o tipo de colores (por ejemplo, colores muy brillantes o colores muy apagados) que el usuario prefiere. Como un ejemplo adicional, puede determinarse una intensidad deseada de un efecto de iluminación. Una intensidad de un efecto de iluminación puede determinarse basándose en una finalidad deseada del efecto de iluminación; en algunas circunstancias un usuario puede desear un efecto de iluminación sutil para acentuar un entorno, mientras que en otras, el usuario puede desear que el efecto de iluminación sea el estímulo principal en un entorno (por ejemplo, una luz estroboscópica rápida y brillante en lugar de una luz estática suave).

Por consiguiente, el proceso 400 también puede determinar en el bloque 402 a partir de la información de usuario de entrada una finalidad para el efecto de iluminación. Por ejemplo, si el efecto de iluminación debe ajustarse a otro estímulo de audio o visual (tal como música o un vídeo), la información de entrada del usuario puede incluir información relativa al estímulo de audio o visual (por ejemplo, un ritmo de una canción). Además, puede especificarse la atmósfera deseada por el usuario. Esto puede estar relacionado con las preferencias de color e intensidad del usuario, aunque también puede usarse para determinar otras propiedades del efecto de iluminación.

Las atmósferas a modo de ejemplo que pueden determinarse por un usuario son una atmósfera energética, una atmósfera relajante, y una atmósfera brillante y etérea, entre otras.

Para determinar las preferencias estéticas en el bloque 402, un usuario puede introducir información de cualquier manera adecuada. En algunas realizaciones de la invención, se pueden emitir a un usuario una o más solicitudes con respecto a las preferencias estéticas. Por ejemplo, puede emitirse a un usuario una solicitud individual en la que el usuario puede introducir palabras clave en cuanto a cada una de las preferencias estéticas del usuario. Alternativamente, pueden emitirse a un usuario múltiples solicitudes en una interfaz similar a un "asistente," correspondiendo cada una a un tipo específico de preferencia estética (por ejemplo, puede haber una solicitud para un color y/o gama de colores, una solicitud para la dinamicidad (cuánto o cómo de rápido cambia un efecto de iluminación), una solicitud para la atmósfera, y/o cualquier otra solicitud adecuada).

En algunas realizaciones de la invención, la información de preferencias estéticas reunida a partir del usuario en un proceso de determinación tal como el bloque 402 del proceso 400 puede almacenarla el controlador 202 central y/o un componente que ejecuta el proceso 400 de tal manera que pueda usarse en el futuro para determinar un tipo de iluminación deseado por el usuario sin tener que repetir el proceso de determinación. El controlador 202 central puede estar adaptado para determinar (es decir, aprender) las preferencias de iluminación de uno o más usuarios basándose en uno o más conjuntos de información sobre tipos de iluminación deseados. Además, el controlador 202 central puede determinar preferencias de iluminación basándose en efectos de iluminación seleccionados o no seleccionados para su implementación, o en los votos recopilados de un usuario con respecto a efectos de iluminación presentados. Las preferencias de iluminación pueden basarse en cualquier de las características de iluminación comentadas anteriormente (color, atmósfera deseada, finalidad e intensidad), así como cualquier otra característica de iluminación que pueda analizarse y almacenarse por un controlador 202 central. El controlador 202 central puede estar adaptado para intentar adivinar las preferencias de iluminación de un usuario basándose en la primera entrada de un usuario en cuanto a un tipo de iluminación deseado, y puede estar adaptado para refinar estos intentos de adivinar, basándose en entradas adicionales en cuanto a tipos de iluminación deseados. Por tanto, el controlador 202 central y la instalación 214A/214B de almacenamiento externa pueden estar adaptados para presentar una lista de efectos de iluminación candidatos a un usuario sin implementar un bloque 402 del proceso 400 analizando las preferencias de iluminación pasadas del usuario.

En el bloque 404, se determinan características de un sistema de iluminación. Las características del sistema de iluminación pueden introducirse por un usuario en respuesta a solicitudes, y/o pueden detectarse automáticamente por el controlador 202 central desde el sistema 200 de iluminación. Por ejemplo, en algunas realizaciones de la invención, un usuario puede introducir toda la información necesaria relativa al número, tipo(s), y disposición de unidades 100 de iluminación. El usuario puede introducir esta información en una solicitud especificando, para cada unidad de iluminación, la ubicación de la unidad de iluminación (por ejemplo, coordenadas en un sistema, o distancia desde un punto específico en el entorno, y orientación de la unidad de iluminación) y tipo. En otro ejemplo, el usuario puede introducir la información de una manera más simplificada, por ejemplo especificando una simple configuración de las unidades de iluminación, tal como simplemente si las unidades de iluminación están dispuestas en una línea, una disposición bidimensional (es decir, una rejilla), o una disposición esparcida no lineal/no en rejilla, y puede introducir el número de unidades de iluminación y simple información de tipo (por ejemplo, luces en cavidades o luces difuminadas). Alternativamente, los usuarios pueden introducir esta información en un entorno de iluminación bidimensional o tridimensional simulado por ordenador colocando iconos para una unidad de iluminación en un entorno simulado e introduciendo en la simulación propiedades de la unidad de iluminación (es decir, información en cuanto al tipo de cada unidad de iluminación), o pueden introducir la información de cualquier otra manera adecuada.

Como otro ejemplo de las acciones adoptadas en el bloque 404, en algunas realizaciones de la invención el controlador 202 central automáticamente determina un número de las unidades 100 de iluminación del sistema 200 de iluminación que están disponibles para generar un efecto de iluminación, así como los respectivos tipos de unidades de iluminación, y/o disposición física de las unidades de iluminación en un entorno dado. En otras implementaciones, el controlador central puede estar adaptado para recibir como entrada una imagen tal como una fotografía de un sistema 200 de iluminación, a partir de la cual el controlador 202 central puede determinar el tipo, orientación, y colocación de las unidades 100 de iluminación, y entonces introducir la información en el proceso 400 en el bloque 404. En algunas realizaciones de la invención, además de o como alternativa a una fotografía, el controlador central puede aceptar un vídeo del sistema 200 de iluminación a partir del cual puede identificar el número, tipo(s), y ubicaciones de unidades 100 de iluminación. En algunas de tales realizaciones de la invención, el controlador 202 central puede conectarse a un dispositivo de captura de vídeo y puede determinar el número, tipo(s), y ubicaciones de las unidades 100 de iluminación generando efectos de iluminación usando la unidades 100 de iluminación, capturando un vídeo de los efectos de iluminación con el dispositivo de captura de vídeo, y analizando los datos de vídeo resultantes para determinar la información acerca de las unidades 100 de iluminación. Por ejemplo, el controlador 202 central puede indicar a una unidad 100 de iluminación que genere un tipo particular de iluminación y puede indicar a otras unidades de iluminación que no generen ninguna iluminación, y a partir del vídeo el controlador 202 central puede identificar la ubicación y tipo de unidad 100 de iluminación designada, ya que es la única unidad de iluminación encendida en el sistema 200 de iluminación. El tipo de una unidad de iluminación puede determinarse de cualquier manera adecuada, tal como determinando qué tipos de iluminación puede generar indicándole que genere una serie de efectos de iluminación o de cualquier otra manera adecuada.

Como ejemplo adicional de las formas en las que la información sobre las unidades 100 de iluminación puede introducirse en el bloque 404, pueden ponerse a disposición de los usuarios unidades 100 de iluminación junto con instrucciones relativas a una o más configuraciones predefinidas que pueden almacenarse en cualquier medio adecuado, tal como un medio legible por ordenador como una tarjeta de memoria *flash* o un CD-ROM. Las instrucciones pueden estar en cualquier formato adecuado, tal como una representación bidimensional o tridimensional de la configuración predefinida, una descripción textual de la configuración, o cualquier otro método de almacenamiento de información de configuración. Las instrucciones pueden indicar al usuario que coloque unidades de iluminación particulares en ubicaciones particulares, de manera que el sistema 200 de iluminación se corresponda con la configuración predefinida. La información proporcionada en el bloque 404 puede estar entonces en cualquier indicador adecuado de la configuración predefinida, tal como un número de serie para una configuración. El indicador para la configuración predefinida puede almacenarse de cualquier manera adecuada, tal como por cada una de las unidades 100 de iluminación o en una memoria dedicada para el sistema 200 de iluminación tal como el controlador 202 central.

Como otro ejemplo de una forma de recopilar información sobre las unidades 100 de iluminación, el controlador 202 central puede estar configurado para detectar automáticamente el número, tipo(s), y/o ubicaciones de las unidades 100 de iluminación. Por ejemplo, en algunas realizaciones de la invención, a las unidades 100 de iluminación se les pueden asignar direcciones en una red por cable y/o inalámbrica, y el controlador 202 central puede detectar un número de unidades 100 de iluminación enviando sondas a cada dirección en un intervalo de direcciones y esperando una respuesta desde la dirección. Si una unidad de iluminación responde a una sonda, entonces la dirección probada mediante sonda se asigna a la unidad de iluminación. Una respuesta a la sonda puede ser un simple acuse de recibo de la existencia de la unidad de iluminación, en cuyo caso el controlador central puede continuar la prueba mediante sonda con peticiones de información sobre el tipo y/o ubicación de las unidades de iluminación, o la respuesta desde la unidad de iluminación puede comprender información sobre tipo y/o ubicación de la unidad de iluminación. En algunas realizaciones de la invención, pueden reunirse unidades de iluminación en grupos, tales como en cadenas de unidades de iluminación, y pueden tener una unidad de iluminación de base que contiene información sobre el grupo. El controlador 202 central puede entonces pedir a la unidad de iluminación de base información en cuanto al número y tipo de unidades de iluminación en el grupo, así como información de ubicación para las unidades de iluminación individuales en el grupo.

La información de ubicación puede determinarse automáticamente por el sistema 200 de iluminación de cualquier manera adecuada. En algunas realizaciones de la invención, las unidades de iluminación pueden estar adaptadas para determinar su ubicación usando cualquier sistema de autolocalización adecuado. Por ejemplo, cada unidad de iluminación puede estar equipada con un dispositivo para determinar su posición en un espacio, tal como un receptor de sistema de posicionamiento global (GPS) o dispositivo similar que use, por ejemplo, análisis de diferencia de tiempo de llegada (TDOA) en múltiples señales generadas en momentos precisos. En realizaciones alternativas de la invención, el sistema 200 de iluminación puede estar equipado con dispositivos de generación de baliza que envían una señal baliza, y cada unidad de iluminación puede estar adaptada para determinar su posición en el entorno analizando la intensidad de la señal recibida (RSS) de la señal baliza, usando cualquier técnica RSS conocida. RSS opera estimando la distancia que ha recorrido una señal desde su origen analizando la caída de su intensidad. Debe apreciarse que realizaciones de la invención no se limitan a implementar cualquier técnica particular para determinar automáticamente el número, tipo(s), o ubicaciones de unidades de iluminación en un entorno, ya que las realizaciones de la invención pueden implementar cualquier técnica o técnicas adecuadas para determinar esta información.

Como último ejemplo, el proceso 400 puede estar configurado para aceptar en el bloque 404 la información sobre las unidades 100 de iluminación de manera híbrida, es decir en parte de manera automática y en parte dirigida por el usuario. En algunas realizaciones de la invención, el controlador 202 central puede detectar la existencia y tipos de las unidades 100 de iluminación, pero puede basarse en el usuario para introducir las ubicaciones de cada una de las unidades de iluminación. Las ubicaciones pueden introducirse de cualquier manera adecuada, incluyendo cualquiera de las formas comentadas anteriormente, tal como una tabla de valores o una simulación bidimensional o tridimensional. Además, el proceso 400 puede estar configurado para aceptar en el bloque 404 la información sobre las unidades 100 de iluminación así como sus ajustes de iluminación actuales (por ejemplo color, brillo). En algunas realizaciones de la invención, el controlador 202 central puede reunir este tipo de información. Se aprecia que la información así aceptada en el bloque 404 puede servir como algunos de los atributos que pueden buscarse (para indicar un ejemplo del efecto de iluminación que el usuario puede estar buscando).

Debe apreciarse que los ejemplos anteriores son meramente ilustrativos, y que las realizaciones de la invención no se limitan a implementar algún proceso particular para aceptar entradas en el bloque 404 relativas al sistema 200 de iluminación (incluyendo el número, tipo(s), y ubicaciones de unidades 100 de iluminación). Realizaciones de la invención pueden implementar cualquiera de los procesos anteriormente descritos o cualquier otro proceso adecuado.

En el bloque 406, el proceso 400 puede determinar una o más características del entorno en el que se implementa el sistema 200 de iluminación. Puede tratarse de cualquier información adecuada sobre el entorno, tal como tamaño, forma y ubicación del entorno físico, un momento en el que está generándose o va a generarse un efecto de iluminación, y/o un evento u ocasión correspondiente al espacio físico y/o momento (por ejemplo, un tipo de festividad o fiesta). Esta información puede introducirla un usuario, detectarse por o desde el sistema 200 de

iluminación (por ejemplo, determinarse a partir la colocación de las unidades 100 de iluminación), o determinarse de cualquier otra manera adecuada. La información sobre el entorno puede incluir además intensidad y/o espectro de luz diurna en un espacio físico, presencia de sensores o actuadores específicos, sonido, temperatura, número de personas o actividad de las personas (por ejemplo moviéndose o quietos en una ubicación específica) dentro de un espacio físico. Puede asignarse un factor de ponderación a una o más de las entradas ambientales.

Además, debe apreciarse que el bloque 404 y/o el bloque 406 pueden implementarse en diferentes fases en el proceso 300. En particular, el bloque 404 y/o el bloque 406 pueden implementarse antes del bloque 304, con el fin de proporcionar una búsqueda más específica basándose en información sobre el sistema de iluminación y/o el entorno. Una búsqueda de este tipo puede proporcionar una indicación mejorada de efectos de iluminación candidatos en el bloque 306, o limitar la cantidad de efectos de iluminación adecuados proporcionados al usuario en el bloque 306, reduciendo así la carga de selección para el usuario. Además, al implementar el bloque 404 y/o el bloque 406 en el proceso 300 antes de al menos el bloque 310, puede transmitirse un programa de iluminación ejecutable mejorado en el bloque 310, reduciendo así la carga de procesamiento de un controlador 202 central.

En una realización a modo de ejemplo, la temperatura actual en un espacio físico se determina en el bloque 406. Esta información se usa entonces para proporcionar al usuario en el bloque 306 una indicación mejorada de efectos de iluminación candidatos, o para transmitir un programa de iluminación ejecutable mejorado en el bloque 310. En otra realización a modo de ejemplo, el perfil de temperatura a lo largo de 24 horas en un espacio físico se determina en el bloque 406. Esta información se usa entonces para proporcionar al usuario en el bloque 306 una indicación mejorada de efectos de iluminación candidatos, que varían a lo largo del tiempo, o para transmitir un programa de iluminación ejecutable mejorado en el bloque 310. Debe apreciarse que información momentánea sobre el entorno determinada en el bloque 406 puede ampliarse para predecir un perfil a lo largo del tiempo (por ejemplo mediante extrapolación de información previamente determinada), con el fin de proporcionar efectos de iluminación mejorados, que varían a lo largo del tiempo, en el bloque 306 y/o el bloque 310. Por ejemplo, tales variaciones de efectos de iluminación a lo largo del tiempo pueden repetirse periódicamente, expirar tras una determinada cantidad de tiempo (por ejemplo al final del verano), o expirar tras un evento desencadenador determinado en el bloque 406.

Además, debe apreciarse que las realizaciones de la invención pueden tomar cualquier característica adecuada de un efecto de iluminación o sistema de iluminación como información de entrada, y que las características tal como se comentó anteriormente en conjunción con las figuras 3 y 4 son meramente a modo de ejemplo. Por ejemplo, un usuario puede introducir preferencias estéticas tales como un color deseado que va a generarse por el efecto/espectáculo de iluminación, y/o una paleta de colores o gama de colores que va a generarse. Un usuario puede introducir, adicional o alternativamente, una dinamicidad deseada del efecto/espectáculo de iluminación (es decir, cuánto y/o cómo de rápido debe cambiar el efecto de iluminación), y/o una atmósfera deseada que va a generarse por el efecto de iluminación. Un usuario también puede introducir, o el controlador central puede detectar automáticamente, un número de unidades 100 de iluminación en el sistema 200 de iluminación, tipos de las unidades 100 de iluminación en el sistema 200 de iluminación, y/o una disposición física de unidades 100 de iluminación en el entorno en el que se implementa el sistema 200 de iluminación. Adicional o alternativamente, pueden introducirse o detectarse características del entorno, tal como una forma o tamaño de un espacio físico en el que se implementa el sistema 200 de iluminación y el efecto/espectáculo de iluminación que va a generarse, un momento en el que el efecto de iluminación va a generarse en el entorno (día/noche, invierno/verano, etc.), y/o una ocasión o evento para el que el efecto de iluminación va a generarse. Una ocasión o evento puede ser, por ejemplo, una festividad tal como una fiesta del cuatro de julio o fiesta de Navidad para la que pueden ser apropiadas determinadas características de efecto de iluminación (por ejemplo, rojo/blanco/azul para el cuatro de julio y rojo/verde para Navidad, o efectos que cambian rápidamente, a modo de fuegos artificiales para el cuatro de julio y transiciones suaves y tenues para Navidad).

Una vez que se ha introducido la información sobre un efecto de iluminación deseado (consultando a un usuario preferencias estéticas y/o detectando automáticamente propiedades de un sistema de iluminación y/o entorno), la información puede usarse para determinar uno o más efectos/espectáculos de iluminación candidatos a partir del conjunto de efectos/espectáculos de iluminación almacenados en el controlador 202 central y/o la instalación 214A/214B de almacenamiento externa. Esto puede realizarse de cualquier manera adecuada. El proceso 500 de la figura 5 es un proceso a modo de ejemplo para realizar esta determinación. El proceso 500 empieza en el bloque 502, en el que se recibe información de entrada. En el bloque 504, la información de entrada se usa para determinar uno o más efectos de iluminación candidatos que pueden ser, por ejemplo, efectos o espectáculos de iluminación que tienen propiedades similares a (por ejemplo, de algún modo relacionadas con) la información de entrada. En el bloque 506, el conjunto de uno o más efectos de iluminación candidatos se devuelve al usuario, y el proceso termina.

La determinación del bloque 504 de uno o más efectos/espectáculos de iluminación candidatos puede realizarse de cualquier manera adecuada. En algunas realizaciones de la invención, puede implementarse un motor de búsqueda para determinar un conjunto de efectos de iluminación candidatos. Tal como se comentó anteriormente, puede implementarse cualquier motor de búsqueda adecuado que busque en cualquier almacén de datos o almacenes de datos adecuados, ya que las realizaciones de la invención que implementan un motor de búsqueda no están limitadas a este respecto. En algunas realizaciones de la invención, cada uno de los efectos/espectáculos de iluminación creados, almacenados en el controlador central y/o en la instalación 214A/214B de almacenamiento externa, puede asociarse con uno o más atributos que pueden buscarse, y el motor de búsqueda puede estar

adaptado para comparar la información de entrada con los atributos que pueden buscarse de los efectos/espectáculos de iluminación creados. Los atributos que pueden buscarse pueden referirse a una cualquiera o más características de un efecto/espectáculo de iluminación, y pueden implementarse de cualquier manera adecuada, tal como en una descripción textual de un efecto/espectáculo de iluminación, una función o instrucción de un programa de iluminación ejecutable para generar el efecto/espectáculo de iluminación, o una o más etiquetas asociadas con un efecto de iluminación.

Cualquier característica adecuada de un efecto de iluminación puede describirse mediante un atributo que puede buscarse asociado con el efecto de iluminación. Por ejemplo, un contenido de color de luz que se genera por un efecto de iluminación, una distancia óptima entre unidades para el efecto de iluminación (es decir, una resolución óptima de las unidades 100 de iluminación), una distribución de color/frecuencia espacial de luz que va a generarse (es decir, la gama de colores generada), al menos una característica temporal dinámica de la luz que va a generarse (por ejemplo, cómo de rápido cambia de color un efecto, intensidad, etc.), una perspectiva de visión óptica de un observador de la luz (por ejemplo, enfrente de las unidades de iluminación, por debajo de las unidades de iluminación, por detrás de las unidades de iluminación tal como en una situación de proyección, etc.), al menos un objeto preferido que va a iluminarse por la luz (tal como para efectos de iluminación diseñados para entornos particulares, tales como iluminación de joyería en un expositor comercial), una configuración geométrica óptima de unidades de iluminación adecuada para generar el efecto de iluminación (por ejemplo, si las unidades de iluminación deben estar en una matriz, una línea, dispersadas por un entorno, etc.), o cualquier otra característica adecuada. Debe apreciarse que estas características son meramente ilustrativas de las características que pueden describirse mediante atributos que pueden buscarse, y que las realizaciones de la invención que implementan un motor de búsqueda que busca atributos que pueden buscarse no están limitadas a la implementación de ningún atributo específico que puede buscarse o conjuntos de atributos que pueden buscarse.

En realizaciones de la invención que implementan un motor de búsqueda que busca atributos que pueden buscarse de características de un efecto de iluminación, los atributos que pueden buscarse (ya sean almacenados como texto, etiquetas, o de cualquier otra manera adecuada) pueden determinarse mediante cualquier técnica adecuada. En algunas realizaciones de la invención, cuando un efecto de iluminación creado se almacena en el controlador central y/o en la instalación 214A/214B de almacenamiento externa, un autor del efecto de iluminación creado puede, usando el compositor 212 de sistemas de luz, especificar los atributos que pueden buscarse para el efecto de iluminación creado (por ejemplo, puede asociar una o más etiquetas con el efecto de iluminación creado). Como una alternativa adicional, una vez que un programa de iluminación ejecutable por un efecto de iluminación creado se almacena en la instalación 214A/214B de almacenamiento externa, el programa de iluminación ejecutable puede ejecutarse automáticamente para determinar una o más características del efecto de iluminación generado por el programa de iluminación ejecutable. Por ejemplo, un componente del sistema 200 de iluminación o de la instalación 214A/214B de almacenamiento externa puede generar el efecto de iluminación usando el programa de iluminación ejecutable y puede monitorizar la iluminación generada para determinar una o más características del efecto de iluminación, o el componente puede simular el efecto de iluminación de cualquier manera adecuada y monitorizar la iluminación generada en la simulación. Alternativamente, el controlador central y/o la instalación 214A/214B de almacenamiento externa puede analizar el programa de iluminación ejecutable, sin ejecutarlo, para determinar una o más características. Por ejemplo, un componente del sistema 200 de iluminación o de la instalación 214A/214B de almacenamiento externa puede realizar una transformada rápida de Fourier (FFT), o realizar cualquier otro algoritmo de análisis adecuado, para determinar un ritmo de cambio en la iluminación o un grado total de cambio en la iluminación. Debe apreciarse que estas técnicas son meramente a modo de ejemplo, y realizaciones de la invención que permiten a los usuarios cargar datos sobre efectos de iluminación pueden determinar características de los efectos de iluminación de cualquier manera adecuada.

En realizaciones de la invención que implementan un motor de búsqueda que compara atributos que pueden buscarse con información de entrada para determinar uno o más efectos de iluminación candidatos, puede hacerse una comparación de cualquier manera adecuada. Por ejemplo, el motor de búsqueda puede consultar en un almacén de datos una coincidencia exacta entre una información de entrada y un atributo que puede buscarse. Por ejemplo, si un usuario introduce que está buscando efectos de iluminación candidatos que tengan una propiedad específica (por ejemplo, que genere luz roja) entonces el motor de búsqueda puede buscar efectos de iluminación que tengan uno o más atributos que pueden buscarse especificando que el efecto de iluminación tenga esa propiedad (por ejemplo, generar luz roja). Alternativa o adicionalmente, el motor de búsqueda puede buscar efectos de iluminación candidatos que tengan atributos que pueden buscarse similares a la información de entrada (por ejemplo, el usuario indica un deseo de luz roja, y el motor de búsqueda puede devolver efectos de iluminación que generan luz rosa). Cuando la información de entrada (por ejemplo, desde el usuario y/o el sistema de iluminación) comprende múltiples informaciones, el motor de búsqueda puede buscar efectos de iluminación que tengan atributos que pueden buscarse que coincidan con toda la información de entrada, la mayor parte de la información de entrada, al menos una parte de la información de entrada, o de cualquier otra manera adecuada. Además, en algunas realizaciones de la invención, el motor de búsqueda puede proporcionar una clasificación de efectos de iluminación candidatos como resultado de la consulta. Una clasificación puede realizarse de cualquier manera adecuada, tal como según en qué medida coinciden los atributos que pueden buscarse de un efecto de iluminación con la información de entrada. Por ejemplo, un efecto de iluminación que tiene atributos que pueden buscarse que coinciden exactamente con la información de entrada puede considerarse por el motor de búsqueda una coincidencia "mejor" que un efecto de iluminación que coincide sólo con parte de la información de entrada o es una

coincidencia cercana más que una coincidencia exacta (por ejemplo, el efecto de iluminación genera luz rosa cuando la información de entrada específica luz roja).

Los efectos de iluminación pueden asociarse o etiquetarse con información adicional o auxiliar. Tal información puede incluir imágenes, fragmentos de película, o descripciones textuales, así como el tipo de lámparas requeridas o la atmósfera resultante prevista para un usuario. Esta información adicional puede usarse por el usuario para seleccionar a partir de la presentación de un conjunto de uno o más efectos de iluminación candidatos. Además, esta información puede emplearse como algunos de los atributos que pueden buscarse. En algunas de estas realizaciones, esta información se proporciona por el usuario. En otras realizaciones, el sistema 200 de iluminación puede derivar dicha información adicional a partir del efecto de iluminación, el estado de unidades 100 de iluminación, o el espacio físico en el que se reproduce el efecto de iluminación. En una realización, dicha información adicional comprende una imagen, creada por el sistema 200 de iluminación, del espacio físico en el que el sistema 200 de iluminación ha reproducido el efecto de iluminación. En algunas realizaciones, el sistema 200 de iluminación proporciona un mecanismo para que el usuario introduzca dicha información adicional, por ejemplo a través de un teclado, micrófono, cámara, puerto USB, o cualquier otra modalidad.

Tal como se comentó anteriormente, una vez que un conjunto de uno o más efectos de iluminación candidatos se ha determinado por, por ejemplo, un motor de búsqueda u otro sistema de recuperación de información, los efectos de iluminación candidatos pueden presentarse al usuario. El usuario puede revisar los efectos de iluminación candidatos y emitir una nueva búsqueda y/o seleccionar uno o más efectos de iluminación candidatos para que el programa de iluminación ejecutable pueda recuperarse y ejecutarse por el controlador 202 central para generar el efecto de iluminación seleccionado. En una realización a modo de ejemplo en la que un conjunto de uno o más efectos de iluminación candidatos se presentan a un usuario, la presentación puede incluir recomendaciones que se derivan del uso de efectos similares de iluminación por otros usuarios. Además, la presentación puede incluir información de evaluación de otros usuarios.

Las realizaciones de la invención pueden actuar en cualquier sistema informático adecuado. Por ejemplo, en algunas realizaciones de la invención, una instalación 214A/214B de almacenamiento externa puede ser un medio de almacenamiento legible por ordenador local a o asociado con el controlador 202 central, y el motor de búsqueda u otro sistema de recuperación de información puede implementarse como instrucciones ejecutables (por ejemplo, software) en el controlador 202 central. En tales ejemplos, la instalación 214A/214B de almacenamiento externa puede ser una unidad de disco duro o un disco versátil digital (DVD) que tiene efectos de iluminación que pueden buscarse y desde el que pueden recuperarse programas de iluminación ejecutables. En tales realizaciones, un acto de transmitir información desde la instalación 214A/214B de almacenamiento externa al controlador 202 central, tal como se describió anteriormente, puede comprender que la información sea recuperada por el controlador 202 central. En realizaciones alternativas de la invención, la instalación 214A/214B de almacenamiento externa puede implementarse como un almacén de datos remoto de información con el que el controlador 202 central puede interactuar de cualquier manera adecuada. Por ejemplo, un servidor web puede disponerse en el sistema 200 de iluminación y acoplarse a la red 206. Un usuario entonces puede pedir, a través de la UI 210 local del controlador 202 central, que el servidor web transmita una página web al controlador 202 central. La página web puede comprender una interfaz de motor de búsqueda con la instalación 214A/214B de almacenamiento externa, y la página web puede recuperar del usuario y/o sistema 200 de iluminación cualquier información de entrada adecuada que pueda usarse en la determinación de uno o más efectos de iluminación candidatos según cualquiera de las técnicas comentadas anteriormente. Una vez que la información de entrada se ha introducido en el motor de búsqueda por la página web, el motor de búsqueda puede buscar en la instalación 214A/214B de almacenamiento externa de cualquier manera adecuada para determinar uno o más efectos de iluminación candidatos. El servidor web entonces puede transmitir al controlador 202 central al menos otra página web para mostrar los efectos de iluminación candidatos al usuario. Desde esta al menos otra página web, el usuario puede hacer una selección de uno o más efectos de iluminación para los que el programa de iluminación ejecutable debe recuperarse, y el programa de iluminación ejecutable puede enviarse al controlador 202 central por el servidor web y/o la instalación 214A/214B de almacenamiento externa.

Adicionalmente, debe apreciarse que cualquiera de las funciones y técnicas descritas anteriormente pueden implementarse como instrucciones ejecutables por ordenador que pueden almacenarse en un medio de almacenamiento legible por ordenador asociado con cualquier componente del sistema 200 de iluminación, y que pueden ejecutarse por un procesador de cualquier componente del sistema 200 de iluminación. Un componente del sistema 200 de iluminación puede ser cualquier componente mostrado en la figura 2 y/o cualquier dispositivo informático adecuado que pueda acoplarse al sistema 200 de iluminación a través de, por ejemplo, una o varias de las redes 204 y 206.

Las realizaciones descritas anteriormente de la presente invención pueden implementarse de cualquiera de numerosas maneras. Por ejemplo, las realizaciones pueden implementarse usando hardware, software o una combinación de los mismos. Cuando se implementa en software, el código de software puede ejecutarse en cualquier procesador o agrupamiento de procesadores adecuados, estén previstos en un ordenador individual o distribuidos entre múltiples ordenadores.

Además, debe apreciarse que un ordenador puede implementarse de cualquiera de varias formas, tal como un ordenador montado en bastidor, un ordenador de sobremesa, un ordenador portátil, o un ordenador de tableta.

Adicionalmente, un ordenador puede incorporarse en un dispositivo generalmente no considerado como un ordenador pero con capacidades de procesamiento adecuadas, incluyendo un asistente digital personal (PDA), un teléfono inteligente o cualquier otro dispositivo electrónico portátil o fijo adecuado.

Asimismo, un ordenador puede tener uno o más dispositivos de entrada y salida. Estos dispositivos pueden usarse, entre otras cosas, para presentar una interfaz de usuario. Ejemplos de dispositivos de salida que pueden usarse para proporcionar una interfaz de usuario incluyen impresoras o pantallas de visualización para presentaciones visuales de salida y altavoces u otros dispositivos generadores de sonido para presentaciones audibles de salida. Ejemplos de dispositivos de entrada que pueden usarse para una interfaz de usuario incluyen teclados, y dispositivos de puntero, tales como ratones, alfombrillas táctiles, y pizarras digitalizadoras. Como otro ejemplo, un ordenador puede recibir información de entrada a través de reconocimiento de voz o en otro formato audible. Tales ordenadores pueden interconectarse mediante una o más redes de cualquier manera adecuada, incluyendo como una red de área local o una red de área amplia, tal como una red de empresa o Internet. Tales redes pueden basarse en cualquier tecnología adecuada y pueden operar según cualquier protocolo adecuado y pueden incluir redes inalámbricas, redes por cable o redes de fibra óptica.

Asimismo, los diversos métodos o los métodos expuestos en el presente documento pueden codificarse como software que es ejecutable en uno o más procesadores que emplean una cualquiera de una variedad de sistemas operativos o plataformas. Adicionalmente, tal software puede escribirse usando cualquiera de varios lenguajes de programación adecuados y/o herramientas de programación o escritura de secuencias de comandos convencionales, y también pueden compilarse como código de lenguaje máquina ejecutable o código intermedio que se ejecuta en una infraestructura digital o máquina virtual.

En este sentido, la invención puede implementarse como un medio legible por ordenador (o múltiples medios legibles por ordenador) (por ejemplo, una memoria informática, uno o más disquetes, discos compactos, discos ópticos, cintas magnéticas, memorias *flash*, configuraciones de circuito en disposiciones de compuertas programables en campo u otros dispositivos semiconductores, etc.) codificado con uno o más programas que, cuando se ejecutan en uno o más ordenadores u otros procesadores, realizan métodos que implementan las diversas realizaciones de la invención comentadas anteriormente. El medio o medios legibles por ordenador pueden ser transportables, de manera que el programa o programas almacenados en los mismos pueden cargarse en uno o más ordenadores u otros procesadores diferentes para implementar diversos aspectos de la presente invención tal como se comentó anteriormente.

Los términos “programa” o “software” se usan en el presente documento en un sentido genérico para referirse a cualquier tipo de código informático o conjunto de instrucciones ejecutables por ordenador que pueden emplearse para programar un ordenador u otro procesador para implementar diversos aspectos de la presente invención tal como se comentó anteriormente. Adicionalmente, debe apreciarse que, según un aspecto de esta realización, uno o más programas informáticos que cuando se ejecutan realizan métodos de la presente invención no necesitan residir en un ordenador o procesador individual, sino que pueden distribuirse de manera modular entre varios ordenadores o procesadores diferentes para implementar diversos aspectos de la presente invención. Las instrucciones ejecutables por ordenador pueden ser de muchas formas, tales como módulos de programa, ejecutados por uno o más ordenadores u otros dispositivos. Generalmente, los módulos de programa incluyen rutinas, programas, objetos, componentes, estructuras de datos, etc. que realizan tareas particulares o implementan tipos de datos abstractos particulares. Generalmente la funcionalidad de los módulos de programa puede combinarse o distribuirse como se desee en varias realizaciones.

Varios aspectos de la presente invención pueden usarse en solitario, en combinación, o en una variedad de disposiciones no comentadas específicamente en las realizaciones descritas en lo anterior y por tanto no se limitan en su aplicación a los detalles y disposición de componentes establecidos en la descripción anterior o ilustrados en los dibujos. Por ejemplo, aspectos descritos en una realización pueden combinarse de cualquier manera con aspectos descritos en otras realizaciones. El uso de términos ordinales tales como “primero”, “segundo”, “tercero”, etc., en las reivindicaciones para modificar un elemento de reivindicación no implica por sí mismo ninguna prioridad, precedencia, u orden de un elemento de reivindicación sobre otro o el orden temporal en el que se realizan los actos que de un método, sino que se usan meramente como etiquetas para distinguir un elemento de reivindicación con un determinado nombre de otro elemento que tiene el mismo nombre (salvo por el uso del término ordinal) para distinguir los elementos de reivindicación. Además, la fraseología y terminología usada en el presente documento es con la intención de descripción y no debe considerarse como limitativa. El uso de “que incluye”, “que comprende”, o “que tiene”, “que contiene”, “que implica”, y variaciones de los mismos en el presente documento, pretende abarcar los elementos enumerados a continuación y equivalentes de los mismos, así como elementos adicionales.

REIVINDICACIONES

1. Método para facilitar el diseño, selección y/o personalización de al menos un efecto de iluminación, comprendiendo el método:
 - A. consultar a un usuario información de entrada;
 - 5 B. buscar una pluralidad de efectos de iluminación predefinidos e indexados basándose al menos en parte en la información de entrada, teniendo cada efecto de iluminación de la pluralidad de efectos de iluminación al menos un atributo que puede buscarse asociado con el mismo, en el que la etapa B comprende:
 - (B1) determinar si al menos un primer atributo que puede buscarse asociado con al menos un primer efecto de iluminación de la pluralidad de efectos de iluminación se refiere a la información de entrada; y, si es así,
 - 10 (B2) identificar el al menos un primer efecto de iluminación como al menos un efecto de iluminación candidato;
 - C. proporcionar información de salida que comprende una identificación de el al menos un efecto de iluminación candidato identificado en la etapa B2; y
 - 15 D. determinar automáticamente al menos un aspecto de un sistema de iluminación disponible para generar el al menos un efecto de iluminación;
 - en el que la etapa B comprende buscar la pluralidad de efectos de iluminación predefinidos e indexados basándose al menos en parte en la información de entrada y el al menos un aspecto del sistema de iluminación determinado en la etapa D; y
 - 20 en el que el efecto de iluminación candidato identificado en la etapa B2 se basa al menos en parte en el al menos un aspecto del sistema de iluminación determinado en la etapa D.
2. Método según la reivindicación 1, en el que el sistema de iluminación incluye una pluralidad de unidades de iluminación, y en el que la etapa D comprende determinar automáticamente un número de las unidades de iluminación, respectivos tipos de las unidades de iluminación, y/o una disposición física de las unidades de iluminación en un entorno en el que el al menos un efecto de iluminación va a generarse.
- 25 3. Método según la reivindicación 1, en el que la información de entrada se refiere a al menos un aspecto de un sistema de iluminación disponible para generar el al menos un efecto de iluminación.
4. Método según la reivindicación 3, en el que el sistema de iluminación incluye una pluralidad de unidades de iluminación, y en el que la información de entrada se refiere a al menos dos de un número de las unidades de iluminación, respectivos tipos de las unidades de iluminación, y/o una disposición física de las unidades de iluminación en un entorno en el que el al menos un efecto de iluminación va a generarse.
- 30 5. Método según la reivindicación 1, en el que la información de entrada se refiere a al menos una preferencia estética del usuario en cuanto a una característica de luz que va a generarse en el al menos un efecto de iluminación.
- 35 6. Método según la reivindicación 5, en el que la al menos una preferencia estética se refiere a al menos dos de un color deseado de la luz, una paleta de colores deseados o gama de colores para la luz, una característica dinámica deseada de la luz, y/o una atmósfera deseada que va a crearse por la luz.
7. Método según la reivindicación 1, en el que la información de entrada se refiere a al menos un aspecto de un entorno en el que el al menos un efecto de iluminación va a generarse.
- 40 8. Método según la reivindicación 7, en el que la información de entrada se refiere a un espacio físico en el que el al menos un efecto de iluminación va a generarse.
9. Método según la reivindicación 7, en el que la información de entrada se refiere a una ocasión o un evento para el que el al menos un efecto de iluminación va a generarse.
10. Método según la reivindicación 1, en el que el al menos un primer atributo que puede buscarse se refiere a:
 - 45 i. un contenido de color de luz que va a generarse en el al menos un primer efecto de iluminación;
 - ii. una resolución de color de la luz que va a generarse en el al menos un primer efecto de iluminación;
 - iii. una distribución de color o frecuencia espacial de color de la luz que va a generarse en el al menos un primer efecto de iluminación;

- iv. al menos una característica temporal dinámica de la luz que va a generarse en el al menos un primer efecto de iluminación;
 - v. una perspectiva de visión de un observador de la luz que va a generarse en el al menos un primer efecto de iluminación;
- 5
- vi. al menos un objeto preferido que va a iluminarse por la luz que va a generarse en el al menos un primer efecto de iluminación; y/o
 - vii. una configuración geométrica de una pluralidad de unidades de iluminación adecuada para generar el al menos un primer efecto de iluminación.
- 10
11. Método según la reivindicación 10, en el que el al menos un primer atributo que puede buscarse se refiere a la configuración geométrica de la pluralidad de unidades de iluminación adecuada para generar el al menos un efecto de iluminación, y en el que la configuración geométrica se selecciona del grupo que consiste en una configuración unidimensional, una configuración bidimensional, una configuración tridimensional y una configuración aleatoria.
- 15
12. Método según la reivindicación 10, en el que el al menos un primer atributo que puede buscarse se refiere a la al menos una característica temporal dinámica de la luz que va a generarse en el al menos un primer efecto de iluminación, y en el que la al menos una característica dinámica se refiere a una apariencia de movimiento en el al menos un primer efecto de iluminación.
- 20
13. Método según la reivindicación 1, en el que el al menos un primer efecto de iluminación determinado en la etapa B1 incluye una pluralidad de primeros efectos de iluminación, en el que la etapa B2 comprende identificar la pluralidad de primeros efectos de iluminación como una pluralidad de efectos de iluminación candidatos, en el que la información de salida proporcionada en la etapa C comprende la identificación de la pluralidad de efectos de iluminación candidatos, y en el que el método comprende además la etapa E que permite al usuario seleccionar al menos un efecto de iluminación candidato deseado de entre la pluralidad de efectos de iluminación candidatos.
- 25
14. Método según la reivindicación 13, en el que el al menos un efecto de iluminación candidato deseado incluye al menos dos efectos de iluminación candidatos deseados, y en el que el método comprende además permitir al usuario combinar los al menos dos efectos de iluminación candidatos deseados.
- 30
15. Método según la reivindicación 1, en el que el método es un método habilitado para Internet que comprende además proporcionar la pluralidad de efectos de iluminación predefinidos e indexados en un sitio web, en el que la etapa A comprende recibir la información de entrada desde el usuario a través de Internet; y la etapa B comprende proporcionar la información de salida al usuario a través de Internet.

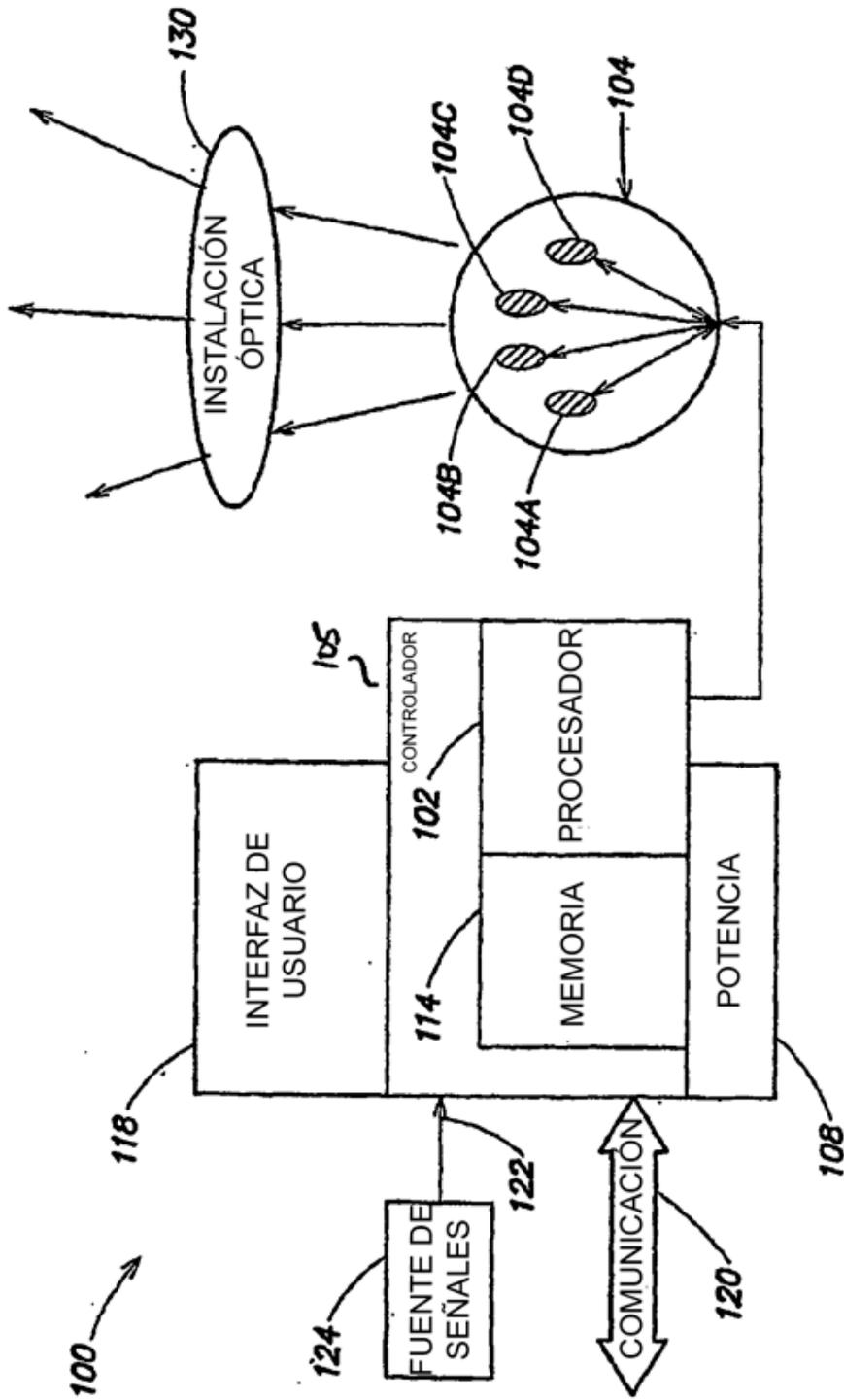


FIG. 1

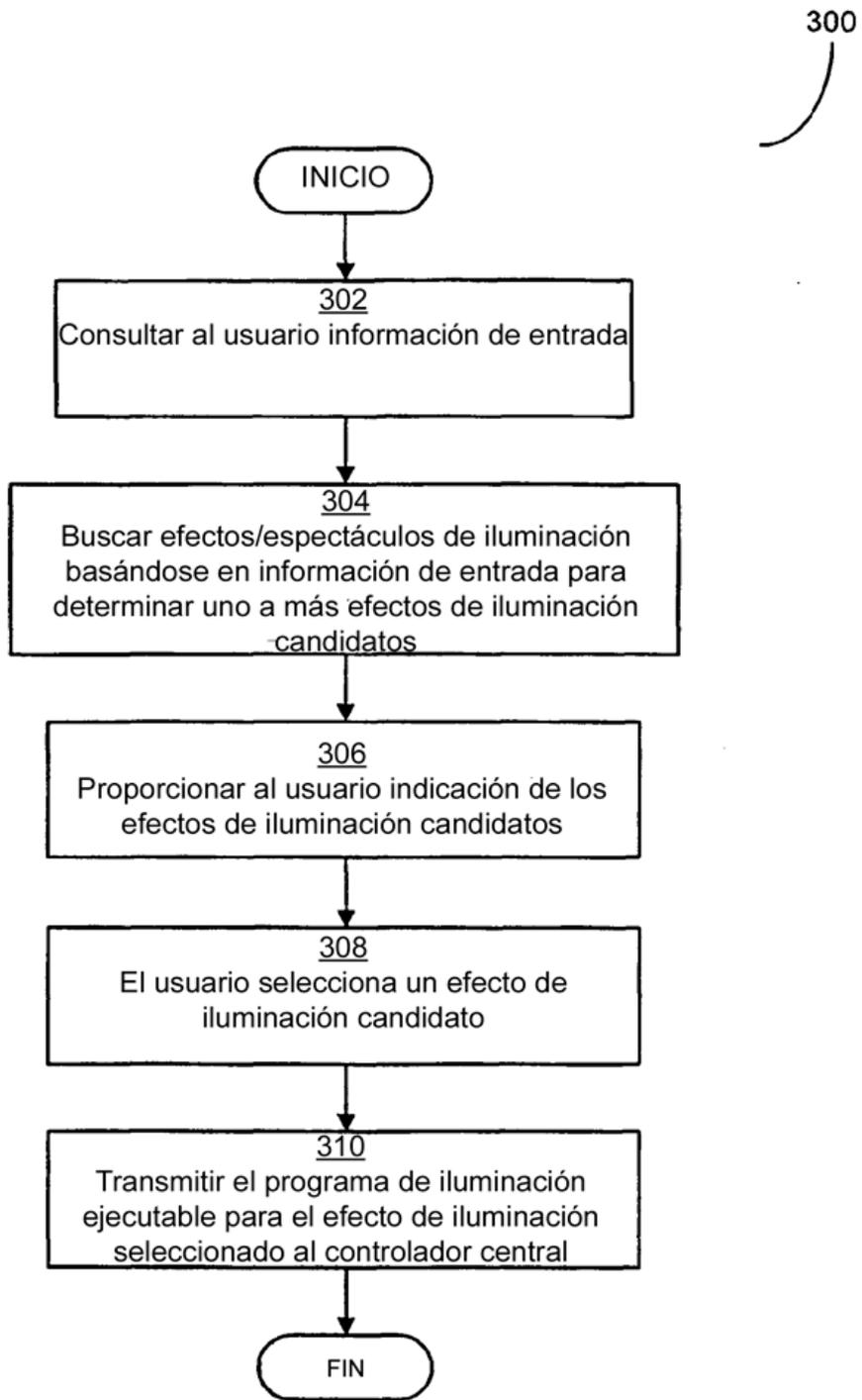


FIG. 3

400

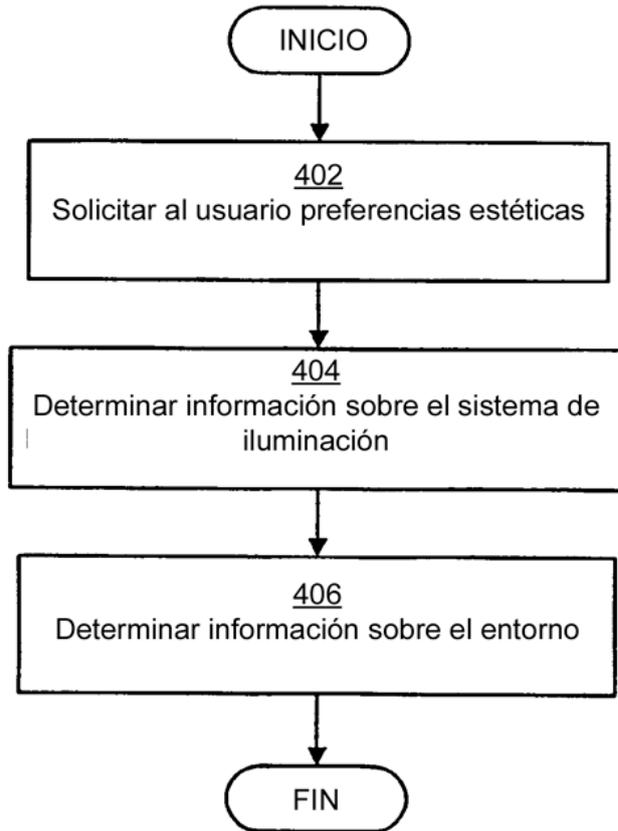


FIG. 4 ₁

500

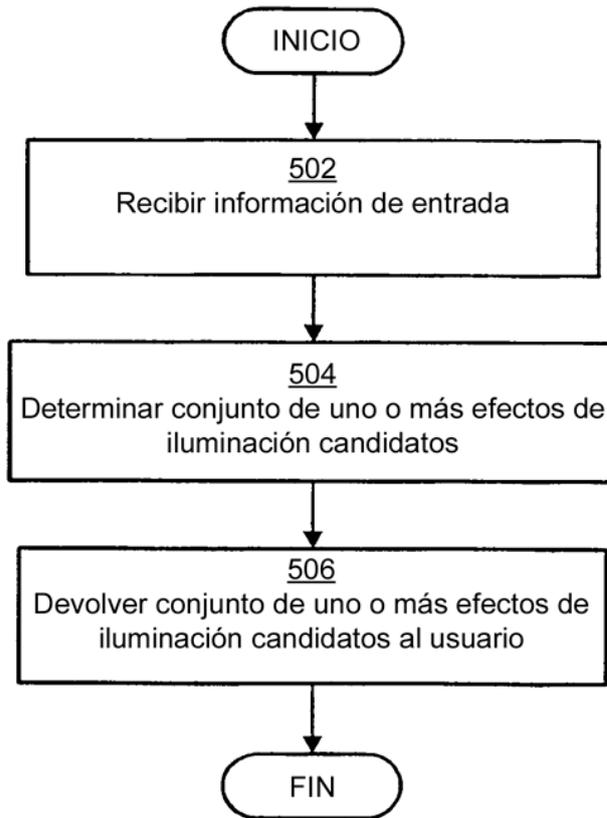


FIG. 5