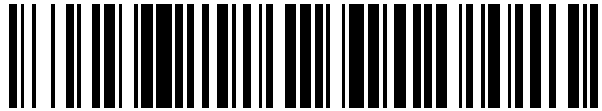


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 443 571**

51 Int. Cl.:

H05B 37/02 (2006.01)

A63J 17/00 (2006.01)

H05B 33/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.06.2001 E 10182095 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2013 EP 2364067**

54 Título: **Método y aparato para controlar un sistema de iluminación en respuesta a una entrada de audio**

30 Prioridad:

21.06.2000 US 213042 P

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

19.02.2014

73 Titular/es:

**PHILIPS SOLID-STATE LIGHTING SOLUTIONS,
INC. (100.0%)
3 Burlington Woods
Burlington, MA 01803, US**

72 Inventor/es:

**DOWLING, KEVIN, J. y
JOHNSTON, SCOTT, D.**

74 Agente/Representante:

ZUAZO ARALUZE, Alexander

ES 2 443 571 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).

MÉTODO Y APARATO PARA CONTROLAR UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN EN RESPUESTA A UNA ENTRADA DE AUDIO

DESCRIPCIÓN

- 5 **Campo de la invención**
- La presente invención se refiere en general a métodos y a un aparato para controlar un sistema de iluminación, y, más particularmente, a métodos y a un aparato para controlar un sistema de iluminación en respuesta a una entrada de audio.
- 10 **Antecedentes de la invención**
- La mayor accesibilidad a la música en formatos digitales ha llevado a que el desarrollo de software informático interprete música formateada digitalmente. El software permite difundir la música usando altavoces y otros componentes de audio que pueden acoplarse a un sistema informático. Un sistema de este tipo se conoce a partir de la solicitud de patente GB 2 354 602 A. Un ejemplo de un software informático de este tipo son los reproductores MP3 que permiten a un usuario interpretar y reproducir archivos de música en formato MP3. Algunos software de reproductor MP3 proporcionan la característica adicional de una interfaz visual en pantalla mediante la cual el movimiento de gráficos presentados visualmente al usuario se sincroniza con aspectos de la música, tales como frecuencia o tempo.
- 15 Aunque tal software tiene el beneficio de proporcionar un medio visual para la apreciación de música, no permite ningún tipo de presentación visual a través de un dispositivo periférico al sistema informático. Un objeto de la presente invención es proporcionar métodos y aparatos para controlar una presentación visual de iluminación en respuesta a una entrada de audio.
- 20 **Sumario de la invención**
- Una realización de la invención se refiere a un método para ejecutar un programa de iluminación para controlar una pluralidad de diodos emisores de luz (LED). El método comprende las acciones de: (A) recibir una entrada de audio en forma digital; (B) procesar digitalmente la entrada de audio para determinar al menos una característica de la entrada de audio; (C) ejecutar el programa de iluminación para generar señales de control para controlar la pluralidad de LED; y (D) durante la ejecución del programa de iluminación en la acción (C), generar al menos una de las señales de control basándose al menos en parte en la al menos una característica de la entrada de audio.
- 25 Otra realización de la invención se refiere a un medio legible por ordenador codificado con un programa que, cuando se ejecuta, realiza un método para ejecutar un programa de iluminación para controlar una pluralidad de LED. El método comprende las acciones de: (A) recibir una entrada de audio en forma digital; (B) procesar digitalmente la entrada de audio para determinar al menos una característica de la entrada de audio; (C) ejecutar el programa de iluminación para generar señales de control para controlar la pluralidad de LED; y (D) durante la ejecución del programa de iluminación en la acción (C), generar al menos una de las señales de control basándose al menos en parte en la al menos una característica de la entrada de audio.
- 30 Otra realización de la invención se refiere a un aparato para ejecutar un programa de iluminación para controlar una pluralidad de LED. El aparato comprende al menos un medio de almacenamiento para almacenar el programa de iluminación; al menos una entrada para recibir una entrada de audio; un decodificador de audio para procesar digitalmente la entrada de audio para determinar al menos una característica de la entrada de audio; y al menos un controlador, acoplado al decodificador de audio y al al menos un medio de almacenamiento, para ejecutar el programa de iluminación para generar señales de control para controlar la pluralidad de LED. El al menos un controlador genera al menos una de las señales de control basándose al menos en parte en la al menos una característica de la entrada de audio.
- 35 Otra realización de la invención se refiere a un medio legible por ordenador codificado con un primer programa que, cuando se ejecuta en un procesador, realiza un método para ejecutar un programa de iluminación para controlar una pluralidad de LED. El procesador está programado con un segundo programa que procesa una entrada de audio para determinar al menos una característica de la entrada de audio. El método comprende las acciones de: (A) recibir información desde el segundo programa en relación con la al menos una característica de la entrada de audio; (B) ejecutar el programa de iluminación para generar señales de control para controlar la pluralidad de LED; y (C) durante la ejecución del programa de iluminación en la acción (B), generar al menos una de las señales de control basándose al menos en parte en la al menos una característica de la entrada de audio recibida desde el primer programa.
- 40 Otra realización de la invención se refiere a un método para ejecutar un programa de iluminación para controlar una pluralidad de LED. El método comprende las acciones de: (A) recibir una entrada de audio y una entrada desde al menos un temporizador; (B) analizar la entrada de audio para determinar al menos una característica de la entrada
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

de audio; (C) ejecutar el programa de iluminación para generar señales de control para controlar la pluralidad de LED; y (D) durante la ejecución del programa de iluminación en la acción (C), generar al menos una de las señales de control basándose al menos en parte en la al menos una característica de la entrada de audio y en la entrada desde el al menos un temporizador.

5 Otra realización de la invención se refiere a un medio legible por ordenador codificado con un programa que, cuando se ejecuta, realiza un método para ejecutar un programa de iluminación para controlar una pluralidad de LED. El método comprende las acciones de: (A) recibir una entrada de audio y una entrada desde al menos un temporizador; (B) analizar la entrada de audio para determinar al menos una característica de la entrada de audio; (C) ejecutar el programa de iluminación para generar señales de control para controlar la pluralidad de LED; y (D) durante la ejecución del programa de iluminación en la acción (C), generar al menos una de las señales de control basándose al menos en parte en la al menos una característica de la entrada de audio y en la entrada desde el al menos un temporizador.

15 Otra realización de la invención se refiere a un medio legible por ordenador codificado con un primer programa que, cuando se ejecuta en un procesador, realiza un método para ejecutar un programa de iluminación para controlar una pluralidad de LED. El procesador está programado con un segundo programa que procesa una entrada de audio para determinar al menos una característica de la entrada de audio. El método comprende las acciones de: (A) recibir información desde el segundo programa en relación con la al menos una característica de la entrada de audio y una entrada desde el al menos un temporizador; (B) ejecutar el programa de iluminación para generar señales de control para controlar la pluralidad de LED; y (C) durante la ejecución del programa de iluminación en la acción (B), generar al menos una de las señales de control basándose al menos en parte en la al menos una característica de la entrada de audio y en la entrada desde el al menos un temporizador.

25 Otra realización de la invención se refiere a un aparato para ejecutar un programa de iluminación para controlar una pluralidad de LED. El aparato comprende al menos un medio de almacenamiento para almacenar el programa de iluminación; al menos una entrada para recibir una entrada de audio; un decodificador de audio para procesar la entrada de audio para determinar al menos una característica de la entrada de audio; y al menos un controlador, acoplado al decodificador de audio y al al menos un medio de almacenamiento, para ejecutar el programa de iluminación para generar señales de control para controlar la pluralidad de LED. El al menos un controlador genera al menos una de las señales de control basándose al menos en parte en la al menos una característica de la entrada de audio y en una entrada desde al menos un temporizador.

35 Otra realización de la invención se refiere a un método para ejecutar un programa de iluminación para controlar una pluralidad de LED. El método comprende las acciones de: (A) recibir una entrada de audio y una entrada desde una interfaz gráfica de usuario; (B) analizar la entrada de audio para determinar al menos una característica de la entrada de audio; (C) ejecutar el programa de iluminación para generar señales de control para controlar la pluralidad de LED; y (D) durante la ejecución del programa de iluminación en la acción (C), generar al menos una de las señales de control basándose al menos en parte en la al menos una característica de la entrada de audio y en la entrada desde la interfaz gráfica de usuario.

45 Otra realización de la invención se refiere a un método para su ejecución en un ordenador. El método comprende las acciones de: (A) procesar, en el ordenador, información indicativa de una señal de audio para generar una señal compatible con altavoz indicativa de la señal de audio; (B) determinar al menos una característica de la señal de audio; (C) ejecutar, en el ordenador, un programa de iluminación para generar señales de control para controlar una pluralidad de LED; (D) durante la ejecución del programa de iluminación en la acción (C), generar al menos una de las señales de control basándose al menos en parte en la al menos una característica de la entrada de audio; y (E) transmitir la señal compatible con altavoz a un altavoz para generar un sonido audible indicativo de la señal de audio.

50 Otra realización de la invención se refiere a un método para crear originalmente un programa de iluminación para controlar una pluralidad de LED en respuesta a al menos una característica de una entrada de audio. El método comprende las acciones de: (A) proporcionar una interfaz gráfica de usuario (GUI) que presenta visualmente información representativa de la pluralidad de LED, una pluralidad de efectos de iluminación que van a asignarse a los mismos y la al menos una característica de la entrada de audio (B); seleccionar, basándose en al menos una entrada de usuario proporcionada a través de la GUI, al menos uno de la pluralidad de efectos de iluminación para que corresponda a al menos uno de la pluralidad de LED en respuesta a la al menos una característica de la entrada de audio; y (C) crear un programa de iluminación, basándose en la al menos una entrada de usuario, para generar información de control para la pluralidad de LED.

60 Otra realización de la invención se refiere a un método para ejecutar un programa de iluminación para controlar una pluralidad de LED. El método comprende las acciones de: (A) recibir una entrada de audio; (B) analizar la entrada de audio para determinar al menos una característica de la entrada de audio; (C) almacenar información relacionada con la al menos una característica de la entrada de audio; (D) ejecutar el programa de iluminación, tras la finalización de la acción (C), para generar señales de control para controlar la pluralidad de LED; y (E) durante la ejecución del programa de iluminación en la acción (D), leer la información almacenada y generar al menos una de

las señales de control basándose al menos en parte en la al menos una característica de la entrada de audio.

Otra realización de la invención se refiere a un método para ejecutar un programa de iluminación para controlar una pluralidad de LED para crear un espectáculo de luces. El método comprende las acciones de: (A) recibir una entrada de audio que tiene una duración y que varía en el tiempo durante la duración de la entrada de audio; (B) procesar la entrada de audio para determinar al menos una primera característica de la entrada de audio en un primer momento durante la duración; (D) ejecutar el programa de iluminación en sincronización con la entrada de audio para generar señales de control para controlar la pluralidad de LED; y (D) durante la ejecución del programa de iluminación en la acción (C) en un momento anterior al primer momento durante la duración de la entrada de audio, generar al menos una de las señales de control basándose al menos en parte en la al menos una primera característica de la entrada de audio de modo que el espectáculo de luces anticipe cambios en la entrada de audio.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 ilustra un sistema para crear una secuencia de iluminación y ejecutar la secuencia de iluminación en una pluralidad de unidades de iluminación según una realización de la invención;

la figura 2 presenta un método a modo de ejemplo para crear un efecto de iluminación según una realización de la invención;

la figura 3 representa una interfaz representativa para describir una disposición de unidades de iluminación según otra realización de la invención;

la figura 4 representa una interfaz alternativa para reproducir gráficamente una secuencia de iluminación;

la figura 5 retrata una interfaz representativa para crear una secuencia de iluminación según una realización de la invención;

la figura 6 muestra una realización de un aparato para ejecutar una secuencia de iluminación según otra realización de la invención;

la figura 7 muestra un diagrama de bloques de una realización alternativa de la presente invención que se refiere a un aparato para ejecutar una secuencia de iluminación;

la figura 8 es un diagrama que muestra un aparato para controlar una red de iluminación en respuesta a una entrada de audio según otra realización de la invención;

la figura 9 es un diagrama que muestra un aparato para controlar una red de iluminación en respuesta a una entrada de audio según otra realización de la invención; y

la figura 10 es un diagrama que muestra un ejemplo de un dispositivo de control de iluminación en el aparato de la figura 9, según una realización de la invención.

Descripción detallada

Tal como se mencionó anteriormente, aunque un software de reproductor de música proporciona un medio conveniente de traducir música formateada digitalmente para escucharla, y en algunos casos también proporciona una interfaz gráfica basada en pantalla para apreciar visualmente la música, los programas existentes tienen una funcionalidad limitada con respecto a la visualización de música. Por ejemplo, un software de reproductor de música existente no permite la presentación visual de música externa al ordenador. Una presentación visual externa de este tipo proporcionaría retroalimentación basada en música aumentada, mejorando de ese modo la experiencia sensorial global de un usuario.

Una realización de la presente invención se refiere a un método y a un aparato para controlar una red de iluminación en respuesta a una entrada de audio. Esto puede llevarse a cabo de cualquiera de numerosas formas, puesto que la presente invención no se limita a ninguna técnica de implementación particular. Según una realización ilustrativa, una entrada de audio se procesa digitalmente para analizar la entrada de audio, y al menos un aspecto de un sistema de iluminación se controla en respuesta a una característica de la entrada de audio. En otra realización de la presente invención, también se considera información de sincronismo de modo que las señales de control enviadas a la red de iluminación para una entrada de audio particular pueden variar a lo largo del tiempo, para evitar repetitividad.

El cesionario de la presente solicitud ha desarrollado previamente otros sistemas en los que los usuarios pueden crear programas de iluminación que incluyen una o más secuencias de iluminación, así como dispositivos para reproducir un programa de iluminación para controlar un sistema de iluminación. Muchas de las características de esos sistemas pueden incorporarse en la presente invención para permitir el control de un sistema de iluminación en

respuesta a una entrada de audio. Por tanto, se proporcionará inicialmente una descripción de software de autor y dispositivos de reproducción para programas de iluminación para controlar un sistema de iluminación, antes de referirse a los aspectos específicos de la presente invención en relación con la realización de tal control en respuesta a una entrada de audio.

5 Vista global de sistemas para crear originalmente y reproducir programas de iluminación para controlar una red de iluminación

10 La figura 1 ilustra un ejemplo de un sistema para crear originalmente y reproducir un programa de iluminación que incluye una o más secuencias de iluminación. El sistema de la figura 1 incluye un procesador 10 que soporta una aplicación de software, que tiene una interfaz 15, que puede usarse para crear un programa 20 de iluminación, que puede incluir una o más secuencias de iluminación. El sistema incluye además un controlador 30 de iluminación que puede ejecutar o reproducir la secuencia 20 de iluminación y, en respuesta a la misma, controlar una o más unidades 40 de iluminación. El término "secuencia" en el contexto de esta descripción se refiere a dos o más efectos de iluminación separados en el tiempo.

15 La aplicación de software puede implementarse de cualquiera de numerosas formas, puesto que la invención no se limita a ninguna implementación particular. Por ejemplo, la aplicación de software puede ser una aplicación autónoma, tal como una imagen ejecutable de un programa C++ o Fortran u otro código ejecutable y/o biblioteca, o puede implementarse junto con o ser accesible mediante un navegador web, por ejemplo, como un *applet* de Java o una o más páginas web de HTML, etc. El procesador 10 puede ser cualquier sistema para procesar en respuesta a una señal o datos, puesto que la presente invención no se limita a ningún tipo particular de procesador. Por ejemplo, el procesador 10 puede comprender microprocesadores, microcontroladores, otros circuitos integrados, software informático, hardware informático, circuitos eléctricos, circuitos integrados de aplicación específica, ordenadores personales, chips y otros dispositivos, individualmente o en combinación, que puedan proporcionar funciones de procesamiento. Por ejemplo, el procesador 10 puede ser cualquier plataforma de procesamiento de datos adecuada, tal como una estación de trabajo de PC de IBM convencional que opere el sistema operativo Windows, una estación de trabajo SUN que opere una versión del sistema operativo Unix, tal como Solaris, o cualquier otra estación de trabajo adecuada.

20 El controlador 30 puede comunicarse con unidades 40 de iluminación mediante la técnica de radiofrecuencia (RF), de ultrasonidos, auditiva, de infrarrojos (IR), óptica, de microondas, de láser, electromagnética, cualquier tipo de enlace informático (por ejemplo, una red) o cualquier otra técnica de transmisión o conexión adecuada. Un protocolo adecuado puede usarse para una transmisión entre el controlador 30 y las unidades 40 de iluminación, incluyendo enviar señales moduladas por ancho de pulso a través de un protocolo tal como DMX, RS-485, RS-232 o cualquier otro protocolo adecuado. Las unidades 40 de iluminación pueden ser incandescentes, de LED, fluorescentes, halógenas, de láser o cualquier otro tipo de fuente de luz. Cada unidad de iluminación puede asociarse con una dirección asignada predeterminada o bien única para esa unidad de iluminación o bien superpuesta a la dirección de otras unidades de iluminación para facilitar la comunicación con el controlador 30.

25 Debe apreciarse a partir de lo anterior que, en una realización de la presente invención, las señales de control para accionar las unidades 40 de iluminación pueden adoptar la forma de señales moduladas por ancho de pulso. Por tanto, las unidades 40 de iluminación pueden accionarse con una corriente o tensión fija que después se enciende o apaga según una señal de control modulada por ancho de pulso. Alternativamente, las unidades 40 de iluminación pueden accionarse usando técnicas analógicas en las que se varíe el nivel de corriente o tensión a lo largo del tiempo, modulación por amplitud de pulso o cualquier otra técnica que varíe la potencia a través de las unidades de iluminación en respuesta a una señal de control.

30 En determinadas realizaciones, un único componente puede tanto permitir a un usuario crear un programa de iluminación como controlar las unidades de iluminación, y se pretende que la presente invención abarque ésta y otras variaciones en el sistema representado en la figura 1 que puede usarse para implementar los métodos descritos a continuación. Por ejemplo, el procesador 10 puede tener un software cargado en el mismo para permitirle que realice no sólo las funciones de autoría descritas a continuación, sino también las funciones de reproducción descritas a continuación como realizadas por el controlador 30. En determinadas realizaciones, las funciones descritas a continuación como realizadas por la aplicación de software pueden proporcionarse alternativamente por un dispositivo de hardware, tal como un chip o tarjeta, o cualquier otro sistema que pueda realizar las funciones descritas en el presente documento.

35 Se describe un método 200 ilustrativo para crear una secuencia de iluminación haciendo referencia a la figura 2. Según el método, un usuario puede seleccionar de entre un conjunto de efectos "en reserva" predeterminados en la etapa 210. Los efectos en reserva funcionan como elementos discretos o bloques de construcción útiles para ensamblar una secuencia. Adicionalmente, un usuario puede componer una secuencia particular e incluir esa secuencia en los efectos en reserva para eliminar la necesidad de crear elementos repetidos cada vez que se desea el efecto. Por ejemplo, el conjunto de efectos en reserva puede incluir un efecto de atenuación y un efecto de aumento de luminosidad. Un usuario puede componer un efecto de pulso especificando la alternancia de los efectos de atenuación y aumento de luminosidad, e incluir el efecto de pulso en el conjunto de efectos en reserva. Por tanto,

5 cada vez que posteriormente se desee un efecto de pulso, puede utilizarse el efecto en reserva sin necesidad de seleccionar de manera repetida efectos de atenuación y aumento de luminosidad para conseguir la misma meta. En determinadas realizaciones, un usuario puede crear efectos en reserva a través de cualquier lenguaje de programación, tal como Java, C, C++ o cualquier otro lenguaje adecuado. Pueden añadirse efectos al conjunto de efectos en reserva proporcionando los efectos como complementos, incluyendo los efectos en un archivo de efectos o mediante cualquier otra técnica adecuada para organizar efectos de una manera que permita añadir, borrar y modificar el conjunto de efectos.

10 El usuario puede indicar el momento en el que el efecto seleccionado debe empezar en la etapa 220. Por ejemplo, el usuario puede indicar que un efecto de aumento de luminosidad debe iniciarse tres minutos después de que comience una secuencia. Adicionalmente, el usuario puede seleccionar un tiempo de finalización o una duración para el efecto seleccionado en la etapa 230. Por tanto, indicando que el efecto debe finalizar cinco minutos después de que comience la secuencia, o indicando de manera equivalente que el efecto debe durar dos minutos, un usuario puede establecer los parámetros de tiempo del efecto seleccionado. El usuario puede especificar parámetros adicionales en la etapa 240, según pueda ser apropiado para el efecto particular. Por ejemplo, también puede definir un efecto de aumento de luminosidad o de atenuación mediante un brillo inicial y un brillo final. Puede predeterminarse la velocidad de cambio, por ejemplo, el efecto de atenuación puede aplicar una velocidad lineal de atenuación a lo largo del lapso de tiempo asignado, o puede modificarse por el usuario, por ejemplo, puede permitirse una atenuación lenta al comienzo seguida de una caída rápida, o mediante cualquier otro esquema que el usuario especifique. De manera similar, un efecto de pulso, tal como se describió anteriormente, podría caracterizarse en cambio por un brillo máximo, un brillo mínimo y una periodicidad o velocidad de alternancia. Adicionalmente, el modo de alternancia puede modificarse por el usuario, por ejemplo, los cambios en el brillo pueden reflejar una función seno o cambios lineales alternos. En realizaciones en las que se emplean luces de cambio de color, el usuario puede especificar parámetros tales como color inicial, color final, velocidad de cambio, etc. Debe apreciarse que los efectos particulares y los parámetros para los mismos descritos anteriormente se proporcionan meramente con fines ilustrativos, y que la presente invención no se limita a estos efectos o parámetros, puesto que numerosos otros efectos y parámetros de iluminación pueden emplearse según las realizaciones de la invención descrita en el presente documento.

20 Finalmente, el usuario puede seleccionar, en la etapa 250, una o más unidades de iluminación para ejecutar el efecto seleccionado en la etapa 210.

35 En determinadas realizaciones, un usuario puede especificar una transición entre dos efectos que se producen en secuencia. Por ejemplo, cuando un efecto de pulso va seguido de un efecto de atenuación, el efecto de pulso puede alternar de manera menos rápida, hacerse cada vez más tenue o variar menos entre brillo máximo y mínimo hacia la terminación del efecto. El usuario puede determinar técnicas para pasar entre estos u otros efectos para cada transición, por ejemplo, seleccionando un efecto de transición a partir de un conjunto de efectos de transición predeterminados o estableciendo parámetros de transición para el comienzo y/o el fin de uno o ambos efectos.

40 En una realización adicional, los usuarios pueden especificar múltiples efectos de iluminación para la misma unidad de iluminación que dispone los efectos superpuestos en el tiempo o en la ubicación. Estos efectos superpuestos pueden usarse de una manera aditiva o sustractiva de manera que los múltiples efectos interactúan entre sí. Por ejemplo, un usuario podría imponer un efecto de aumento de luminosidad sobre un efecto de pulso, imponiendo el efecto de aumento de luminosidad el parámetro de brillo mínimo del pulso para dar el efecto de pulsos que aumentan lentamente hasta una luz estable.

45 En una realización de la invención, efectos de iluminación pueden tener prioridades o indicaciones asociadas a los mismos que podrían permitir que una unidad de iluminación particular cambie el efecto al recibir una indicación. Esta indicación podría ser cualquier tipo de indicación, recibida de manera externa o interna al sistema, e incluye, pero no se limita a, una indicación activada por el usuario tal como un conmutador manual o botón de lanzamiento; una indicación definida por el usuario tal como una determinada combinación de pulsaciones de teclas o una clave de sincronismo que permite a un usuario teclear o establecer el ritmo de un determinado efecto; una indicación generada por el sistema tal como un mecanismo de reloj interno, uno de memoria interna o uno basado en software; una indicación mecánica generada a partir de un dispositivo analógico o digital unido al sistema, tal como un reloj, un sensor de luz externa o de movimiento, un dispositivo de sincronización de música, un dispositivo de detección de nivel de sonido o un dispositivo manual tal como un conmutador; una indicación recibida a través de un medio de transmisión tal como un hilo o cable eléctrico, una señal de RF o una señal de IR; una indicación que se refiere a una característica de una señal de audio, o una indicación recibida desde una unidad de iluminación unida al sistema. La prioridad puede permitir al sistema elegir un efecto prioritario por defecto, es decir el efecto usado por la unidad de iluminación a menos que se reciba una indicación particular, punto en el que el sistema ordena el uso de un efecto diferente. Este cambio de efecto podría ser temporal, produciéndose sólo mientras se produce la indicación o definido para un periodo especificado, podría ser permanente en el sentido de que no permite una recepción adicional de otros efectos o indicaciones, o podría basarse en prioridad, esperando una indicación nueva para volver al efecto original o seleccionar uno nuevo. Alternativamente, el sistema podría seleccionar efectos basándose en el estado de una indicación y la importancia de un efecto deseado. Por ejemplo, si un sensor de sonido detectó un ruido brusco, podría activar un efecto de iluminación de alarma de alta prioridad anulando todos

los efectos por lo demás presentes o a la espera de ejecución. La prioridad también podría depender del estado, seleccionando una indicación un efecto alternativo o se ignora dependiendo del estado actual del sistema. De nuevo, debe apreciarse que las realizaciones de la presente invención que emplean prioridades o colas para diversos efectos de iluminación no se limitan a los tipos particulares de colas y prioridades comentadas anteriormente, puesto que son posibles numerosos otros tipos.

En determinadas realizaciones, el resultado de un efecto puede programarse para que dependa de un segundo efecto. Por ejemplo, un efecto asignado a una primera unidad de iluminación puede ser un efecto de color aleatorio, y un efecto asignado a una segunda unidad de iluminación puede designarse para que coincida con el color del efecto de color aleatorio. Alternativamente, una unidad de iluminación puede programarse para ejecutar un efecto, tal como un efecto de *hash*, siempre que una segunda unidad de iluminación cumpla con una determinada condición, tal como apagarse. Mediante este esquema pueden crearse disposiciones aún más complejas, tales como un efecto que se inicia con una determinada condición de un primer efecto, coincide con el color de un segundo efecto y con la velocidad de un tercer efecto. Debe apreciarse que los ejemplos descritos anteriormente de combinaciones de efectos o parámetros que dependen de otros efectos o parámetros se proporcionan meramente con fines ilustrativos, puesto que la presente invención no se limita a estos ejemplos específicos, puesto que son posibles numerosas otras dependencias y combinaciones.

Todavía en otras realizaciones, los sistemas y métodos descritos en el presente documento permiten que la reproducción de una secuencia de iluminación se vea afectada por entradas externas durante la representación tal como cualquiera de los ejemplos de indicaciones descritos anteriormente. Por ejemplo, puede programarse que una secuencia de iluminación o efecto se inicie con la recepción de una indicación o señal de activación, una secuencia o efecto puede tener prioridad si se recibe una indicación o señal de activación, puede designarse una secuencia o efecto para repetirse o continuar hasta que se reciba una indicación o señal de activación, etc. Por tanto, en lugar de asignar un momento de inicio discreto a un efecto o secuencia, un usuario puede designar en cambio ese efecto o secuencia para que comience cuando se recibe un determinado estímulo. Además, durante la creación, un usuario puede designar dos o más efectos para periodos de tiempo superpuestos o concurrentes y asignar a los efectos prioridades o condiciones diferentes para determinar qué efecto se ejecuta con la reproducción. Todavía en otra realización, un usuario puede enlazar un parámetro para un efecto a una entrada externa (por ejemplo, cualquiera de los tipos de entradas descritos anteriormente, incluyendo entradas analógicas, digitales o manuales) de manera que el color, la velocidad u otro atributo de un efecto puedan depender de una señal procedente de un dispositivo externo, midiendo, por ejemplo, volumen, brillo, temperatura, tono, inclinación, longitud de onda o cualquier otra condición apropiada. Por tanto, la selección de una secuencia de iluminación, la selección de un efecto o la selección de un parámetro puede determinarse o verse afectada por una entrada desde una fuente externa, tal como un usuario, un cronómetro, un dispositivo, una fuente de audio o un sensor. Naturalmente, los tipos de estímulos externos, indicaciones y activadores descritos anteriormente, así como los cambios en un efecto de iluminación o parámetro influenciado de ese modo, se proporcionan meramente con fines ilustrativos, puesto que son posibles numerosas otras variaciones.

En realizaciones activadas por eventos, tales como las que usan entradas externas y las que usan salidas de otros efectos como entradas, puede proporcionarse un menú para definir entradas y las consecuencias de las mismas. Por ejemplo, puede proporcionarse a un usuario una paleta de entradas predeterminadas. Cada entrada, tal como un transductor especificado o la salida de otro efecto, puede seleccionarse y disponerse en una secuencia de iluminación creada originalmente como activador para un efecto nuevo o como activador de una variación en un efecto existente. Entradas conocidas pueden incluir, por ejemplo, termistores, relojes, teclados, teclados numéricos, entradas de interfaz digital de instrumentos musicales ("MIDI"), señales de control de DMX, señales lógicas de TTL o CMOS, otras señales visuales o de audio o cualquier otro protocolo, norma u otra técnica de señalización o control, sea analógica, digital, manual o de cualquier otra forma. La paleta también puede incluir una entrada personalizada, representada como, por ejemplo, icono en una paleta u opción en menú desplegable. La entrada personalizada puede permitir que un usuario defina las características de una señal de entrada (por ejemplo, su tensión, corriente, duración y/o forma (es decir, senoide, pulso, etapa, modulación)) que operará como control o activador en una secuencia.

Por ejemplo, una secuencia de iluminación teatral puede incluir secuencias de iluminación programadas y efectos especiales en el orden en el que se producen, pero requiriendo una entrada en puntos especificados antes de que se ejecute la siguiente secuencia o parte de la misma. De esta manera, pueden tener lugar cambios de escena no de manera automática en función del sincronismo solo, sino a indicación de un director, productor, tramoyista u otro participante. De manera similar, pueden indicarse con precisión efectos que tienen que sincronizarse con una acción en el escenario, tal como aumento de luminosidad cuando un actor enciende una vela o pulsa un interruptor, destellos llamativos de iluminación, etc., por un director, productor, tramoyista u otro participante, incluso un actor, reduciendo de ese modo la dificultad y riesgo de basarse en un sincronismo programado previamente solo.

Tal como debe apreciarse a partir de lo anterior, también puede usarse una entrada procedente de sensores para modificar secuencias de iluminación. Por ejemplo, un sensor de luz puede usarse para modificar la intensidad de las luces, por ejemplo, para mantener un nivel de iluminación constante independientemente de la cantidad de luz solar que entra en una sala, o asegurarse de que un efecto de iluminación es destacado a pesar de la presencia de otras

fuentes de luz. Un sensor de movimiento u otro detector puede usarse como activador para iniciar o alterar una secuencia de iluminación. Por ejemplo, un usuario puede programar una secuencia de iluminación con fines publicitarios o de presentación para que cambie cuando una persona se acerca a un mostrador o expositor. También pueden usarse sensores de temperatura para proporcionar una entrada. Por ejemplo, el color de la luz en un congelador puede programarse para que dependa de la temperatura, por ejemplo, proporcionando luz azul para indicar temperatura fría, que cambia gradualmente a rojo a medida que sube la temperatura, hasta que se alcanza una temperatura crítica, tras lo cual puede comenzar un destello u otro efecto de advertencia. De manera similar, puede usarse un sistema de alarma para proporcionar una señal que activa una secuencia de iluminación o efecto para proporcionar una advertencia, señal de peligro u otra indicación. Una secuencia de iluminación interactiva puede crearse, por ejemplo, en la que el efecto ejecutado varía según la posición, movimientos u otras acciones de una persona. Debe apreciarse que los tipos de sensores descritos en el presente documento, y su efecto de modificación en una secuencia de luz, se proporcionan meramente con fines ilustrativos, puesto que pueden emplearse numerosos otros tipos de sensores, y pueden modificarse numerosos otros efectos o parámetros de iluminación en respuesta a entradas a partir de estos u otros tipos de sensores.

En determinadas realizaciones, un usuario puede proporcionar información representativa del número y tipos de unidades de iluminación y las relaciones espaciales entre las mismas. Por ejemplo, una interfaz 300 puede proporcionarse tal como se representa en la figura 3, tal como una cuadrícula u otra matriz bidimensional, que permite que el usuario disponga iconos u otros elementos representativos para representar la disposición de las unidades de iluminación que se usan. En una realización, representada en la figura 3, la interfaz 300 proporciona a un usuario una selección de tipos convencionales de unidades 310 de iluminación, por ejemplo, luces indirectas, lámparas, focos, etc., tal como proporcionando una selección de tipos de unidades de iluminación en un menú, en una paleta, en una barra de herramientas, etc. El usuario puede entonces seleccionar y disponer las unidades de iluminación en la interfaz, por ejemplo, dentro de un espacio 320 de diseño en una disposición que se aproxima a la disposición física de las unidades de iluminación reales. Debe apreciarse que pueden emplearse numerosos tipos diferentes de interfaces de usuario, y que las realizaciones de la presente invención descrita en el presente documento no se limitan al uso de ninguna interfaz de usuario particular, ni a ninguna técnica específica para representar el número y tipos de unidades de iluminación y su relación espacial.

En determinadas realizaciones, las unidades de iluminación pueden organizarse en grupos diferentes, por ejemplo, para facilitar la manipulación de un gran número de unidades de iluminación. Pueden organizarse unidades de iluminación en grupos basándose en relaciones espaciales, relaciones funcionales, tipos de unidades de iluminación o cualquier otro esquema deseado por el usuario. Las disposiciones espaciales pueden ser útiles para introducir y llevar a cabo efectos de iluminación fácilmente. Por ejemplo, si un grupo de luces está dispuesto en una fila y esta información se proporciona al sistema, el sistema puede implementar entonces efectos tales como un arco iris o un destello secuencial sin necesidad de que un usuario especifique un programa separado e individual para cada unidad de iluminación. Todos los tipos de implementación o efectos anteriores podrían usarse en un grupo de unidades así como en unidades de iluminación individuales. El uso de grupos también puede permitir que un usuario introduzca una orden o indicación individual para controlar una selección predeterminada de unidades de iluminación.

Una secuencia de iluminación puede probarse o ejecutarse en un sistema de iluminación para experimentar los efectos creados por el usuario. Adicionalmente, la interfaz 300 puede reproducir una secuencia de iluminación creada por el usuario, por ejemplo, recreando los efectos programados como si los iconos en la interfaz fueran las unidades de iluminación que van a controlarse. Por tanto, si una secuencia de iluminación especificó que una determinada unidad de iluminación aumenta su brillo gradualmente hasta una intensidad media, con la reproducción, el icono que representa esa unidad de iluminación puede empezar en negro e iluminarse gradualmente a gris. De manera similar, cambios de color, destellos y otros efectos pueden representarse visualmente en la interfaz. Esta función puede permitir a un usuario presentar una secuencia de iluminación creada completa o parcialmente en un monitor u otro terminal de vídeo, detener la reproducción y modificar la secuencia de iluminación antes de reanudar la reproducción para proporcionar un método sumamente interactivo de creación de espectáculos. En una realización adicional, el sistema podría permitir avance rápido, inversión, rebobinado u otras funciones para permitir editar cualquier parte de la secuencia de iluminación. Todavía en una realización adicional, el sistema podría usar características de interfaz adicionales como las conocidas en la técnica. Esto puede incluir, pero sin limitarse a, una edición no lineal tal como la que se usa en Adobe o dispositivos o controles tales como barras de desplazamiento, barras de arrastre u otros dispositivos y controles.

Una interfaz alternativa 400 para reproducir una secuencia de iluminación se presenta en la figura 4. La interfaz 400 incluye representaciones de elementos 410 de iluminación y controles 420 de reproducción. Debe apreciarse que la presente invención no se limita a las técnicas descritas anteriormente para visualizar una secuencia de iluminación, puesto que son posibles numerosas otras técnicas.

Una interfaz que puede representar la secuencia de iluminación también puede usarse durante la creación original o introducción de la secuencia de iluminación. Por ejemplo, puede emplearse una cuadrícula, tal como la interfaz 15 de la figura 1, en la que unidades de iluminación disponibles se representan a lo largo de un eje y el tiempo se representa a lo largo de un segundo eje. Por tanto, cuando un usuario especifica que un determinada unidad de

iluminación aumenta su brillo gradualmente hasta una intensidad media, la parte de la cuadrícula definida por esa unidad de iluminación, el momento de inicio y el momento de finalización pueden aparecer en negro en un extremo de la parte de cuadrícula e iluminarse gradualmente a gris en el otro extremo de la parte de cuadrícula. De esta manera, el efecto puede representarse visualmente al usuario en la interfaz a medida que se crea la secuencia de iluminación. En determinadas realizaciones, los efectos que son difíciles de representar con una representación estática, tales como destello, cambios de color aleatorios, etc., pueden representarse de manera cinética en la interfaz, por ejemplo, mediante destello o cambiando aleatoriamente el color de la parte de cuadrícula definida. Un ejemplo de una interfaz 500 que representa una secuencia para una colección de tres unidades de iluminación se muestra en la figura 5. Un diagrama 510 de tiempo representa visualmente la salida de cada una de las tres luces en cada momento en el tiempo según el eje 515 temporal. De un vistazo, el usuario puede determinar fácilmente qué efecto está asignado a cualquier unidad de iluminación en cualquier punto en el tiempo, simplificando la coordinación de efectos entre múltiples unidades de iluminación y permitiendo una revisión rápida de la secuencia de iluminación.

Adicionalmente, la figura 5 representa una paleta 520 que incluye los efectos en reserva a partir de los cuales un usuario puede seleccionar efectos de iluminación, aunque pueden emplearse otras técnicas para proporcionar el conjunto de efectos en reserva, tales como mediante un menú, barra de herramientas, etc., en los sistemas y métodos descritos en el presente documento. En la paleta 520 se proporcionan iconos para efectos en reserva para la iluminación de un efecto 552 de color fijo, un fundido cruzado entre dos efectos 554 de color, un efecto 558 de color aleatorio, un efecto 560 de baño de color, un efecto 565 de arco iris sucesivos, un efecto 564 estroboscópico y un efecto 568 de centelleo. Esta lista no es de ningún modo exhaustiva y pueden incluirse otros tipos de efectos. Para asignar un efecto a una unidad de iluminación, el usuario puede seleccionar un efecto a partir de la paleta y seleccionar una zona de la cuadrícula que corresponde a la unidad o unidades de iluminación apropiadas y el intervalo de tiempo deseado para el efecto. Pueden establecerse parámetros adicionales mediante cualquier técnica adecuada, tal como introduciendo valores numéricos, seleccionando opciones a partir de una paleta, menú o barra de herramientas, dibujando un vector, o cualquier otra técnica conocida en la técnica, tal como el campo 525 de introducción de parámetros. Pueden usarse otras interfaces y técnicas para la introducción de secuencias de iluminación adecuadas para realizar algunas o todas las diversas funciones descritas en el presente documento y se pretende que estén abarcadas por el alcance de esta descripción. Ejemplos de funciones e interfaces adecuadas para su uso con la invención pueden encontrarse en "A Digital Video Primer", junio de 2000, de Adobe Dynamic Media Group, Adobe Systems, Inc.

Los métodos descritos anteriormente pueden adaptarse fácilmente para controlar dispositivos distintos de unidades de iluminación. Por ejemplo, en un entorno teatral, máquinas de niebla, efectos de sonido, máquinas de viento, telones, máquinas de burbujas, proyectores, instrumentos de escenario, elevadores de escenario, dispositivos pirotécnicos, telones de fondo y cualquier otra característica que pueda controlarse por un ordenador, pueden controlarse mediante una secuencia tal como se describe en el presente documento. De esta manera, pueden automatizarse y sincronizarse múltiples eventos. Por ejemplo, el usuario puede programar las luces para que empiecen a brillar cuando se sube el telón, seguido por el sonido de un disparo de arma mientras la niebla cubre el escenario. En un hogar, por ejemplo, puede usarse un programa para encender luces y hacer sonar un despertador a las 7:00 y encender una cafetera quince minutos después. Disposiciones de iluminación para días festivos, por ejemplo, en árboles u hogares, pueden estar sincronizadas con el movimiento de estatuillas mecánicas o grabaciones musicales. Una exhibición o atracción de feria puede coordinar una precipitación, viento, sonido y luces en una tormenta simulada. Un invernadero, un establo de ganado u otro entorno para criar seres vivos pueden sincronizar iluminación ambiental con dispositivos de alimentación y suministro de agua automatizados. Cualquier combinación de dispositivos electromecánicos puede sincronizarse y/o coordinarse mediante los sistemas y métodos descritos en el presente documento. Tales dispositivos pueden representarse en una interfaz para crear la secuencia como líneas adicionales en una cuadrícula, por ejemplo, una línea para cada componente separado que esté controlándose, o mediante cualquier otro medio adecuado. Los efectos de estos otros dispositivos también pueden representarse visualmente al usuario. Por ejemplo, el uso continuado de una máquina de humo podría enturbiar lentamente otras cuadrículas, una cafetera podría representarse mediante una pequeña representación de una cafetera que parece preparar café en la interfaz cuando la acción se produce en el dispositivo o la interfaz puede mostrar una barra que cambia lentamente de color a medida que se dispensa comida en un establo de ganado. También son posibles otros tipos de efectos estáticos o dinámicos.

En determinadas realizaciones, en las que las unidades de iluminación pueden moverse, por ejemplo, mediante deslizamiento, pivotado, rotación, inclinación, etc., el usuario puede incluir instrucciones para el movimiento o desplazamiento de unidades de iluminación. Esta función puede llevarse a cabo mediante cualquier medio. Por ejemplo, si la unidad de iluminación incluye un motor u otro sistema que puede provocar un movimiento, el movimiento deseado puede efectuarse seleccionando un efecto de movimiento a partir de un conjunto de efectos de movimiento, tal como se describe para los efectos de iluminación anteriormente. Por tanto, por ejemplo, puede seleccionarse una unidad de iluminación que puede rotar en su base y puede programarse que se produzca un efecto de baño en arco iris simultáneamente con un efecto de movimiento de rotación. En otras realizaciones, unidades de iluminación pueden montarse en plataformas o soportes móviles que pueden controlarse independientemente de las luces, por ejemplo proporcionando una línea adicional en una interfaz de cuadrícula tal como se describió anteriormente. Los efectos de movimiento también pueden tener parámetros, tales como velocidad y magnitud (por ejemplo, un ángulo, una distancia, etc.), que pueden especificarse por el usuario. Tales

combinaciones de luz/movimiento pueden ser útiles en una amplia variedad de situaciones, tales como espectáculos de luces, presentaciones de planetario, focos móviles y cualquier otro escenario en el que puedan desearse luces móviles programables.

5 De manera similar, instrucciones para controlar objetos colocados entre una unidad de iluminación y un objeto que se ilumina, tal como gobos, clichés, filtros, lentes, iris y otros objetos a través de los que puede pasar luz, pueden proporcionarse por un usuario según los sistemas y métodos descritos en el presente documento. De esta manera, puede diseñarse y programarse previamente una disposición incluso más amplia de efectos de iluminación para una ejecución posterior.

10 Una realización de la presente invención se refiere a un sistema informático configurado para diseñar o crear una secuencia de iluminación según los sistemas y métodos descritos en el presente documento, por ejemplo, ejecutando (por ejemplo, en el procesador 10 en la figura 1) un programa informático en un lenguaje informático, o bien interpretado o bien compilado, por ejemplo, Fortran, C, Java, C++, etc. Otra realización de la invención se refiere a un disco, CD u otro medio de almacenamiento legible por ordenador que codifica un programa informático que, cuando se ejecuta, puede realizar algunas o todas las funciones descritas anteriormente que permiten que un usuario cree o diseñe una secuencia de iluminación que puede usarse para controlar una pluralidad de unidades de iluminación.

15 Una secuencia de iluminación puede grabarse en un medio de almacenamiento, tal como un disco compacto, un disco flexible, un disco duro, una cinta magnética, un dispositivo de memoria de estado sólido volátil y no volátil o cualquier otro medio de almacenamiento legible por ordenador. La secuencia de iluminación puede almacenarse en un formato que registre los efectos y sus parámetros según se han creado por un usuario, en un formato convertido desde ese formato a un formato que representa el flujo de datos final, por ejemplo, adecuado para controlar directamente unidades de iluminación u otros dispositivos o en cualquier otro formato adecuado. En este sentido, debe apreciarse que el formato en el que una secuencia de iluminación se crea en cualquiera de las maneras descritas anteriormente puede no ser compatible para controlar directamente una red de iluminación, de manera que puede requerirse alguna conversión de formato entre el formato usado para crear la secuencia de iluminación y un formato para controlar una pluralidad de unidades de iluminación. Cuando se desea una conversión de este tipo, puede realizarse en diversos momentos diferentes, puesto que las realizaciones de la presente invención descritas en el presente documento no se limitan a ningún momento o técnica de conversión particular. Por tanto, la secuencia de iluminación puede grabarse en un medio de almacenamiento o bien en el formato en el que se creó, o bien en un formato adecuado para controlar una red de iluminación (de manera que la conversión tendrá lugar antes de almacenar la secuencia de iluminación) o bien cualquier otro formato adecuado. Ejemplos de formatos que pueden usarse para controlar una pluralidad de unidades de iluminación incluyen flujos de datos en formatos de datos tales como DMX, RS-485, RS-232, etc.

20 Debe apreciarse que las secuencias de iluminación pueden enlazarse entre sí, por ejemplo, de manera que al concluir una secuencia, se ejecuta otra secuencia, o puede crearse una secuencia maestra para coordinar la ejecución de una pluralidad de subsecuencias, por ejemplo, basándose en señales externas, condiciones, tiempo, de manera aleatoria, etc.

Dispositivos de reproducción

45 En una realización de la presente invención, el mismo sistema que se usa para crear originalmente una secuencia de iluminación también puede usarse para reproducirla y controlar de ese modo una pluralidad de unidades de iluminación. Por ejemplo, cuando el programa de iluminación se crea originalmente en un ordenador de uso general, (por ejemplo, que incluye una pantalla que comprende la interfaz 15 y un procesador que sirve como procesador 10 mostrado en la figura 1), ese mismo ordenador de uso general puede reproducir el programa de iluminación, y realizar de ese modo las funciones del controlador 30 de iluminación mostrado en la figura 1. En este sentido, el ordenador de uso general puede acoplarse a la pluralidad de luces 40 en cualquier manera adecuada, cuyos ejemplos se comentaron anteriormente.

50 Debe apreciarse que en muchos casos puede desearse crear originalmente un programa de iluminación en un dispositivo (por ejemplo, un ordenador de uso general), pero reproducirlo en un dispositivo diferente. Por ejemplo, una tienda minorista puede desear crear originalmente un programa de iluminación que puede reproducirse después en múltiples ubicaciones minoristas. Aunque es posible interconectar múltiples ubicaciones al dispositivo en el que se creó originalmente el programa de iluminación (por ejemplo, a través de Internet), puede desearse en algunas circunstancias que cada una de las ubicaciones minoristas pueda controlar la reproducción del programa de iluminación individualmente. Además, también puede haber situaciones en las que las presentaciones visuales de iluminación sean móviles, de manera que no se garantiza que en cada ubicación en la que se desea configurar una presentación visual de iluminación habrá acceso a Internet o algún otro medio de comunicación para conectarse al dispositivo en el que se creó originalmente el programa. Además, debe apreciarse que puede desearse que una organización tenga sólo un único dispositivo con la capacidad de crear originalmente un programa de iluminación (es decir, que tenga una pantalla, software relevante, etc.), en el que pueden crearse originalmente numerosos programas de iluminación diferentes. Si la reproducción del programa de iluminación estuviera limitada al dispositivo

en el que se creó originalmente, entonces sólo podría reproducirse a la vez uno de los potencialmente numerosos programas creados originalmente en un dispositivo particular, lo que restringiría gravemente la utilidad del sistema.

5 En vista de lo anterior, una realización de la presente invención se refiere a un sistema en el que se crean originalmente programas de iluminación en un dispositivo tal como se describió anteriormente, y luego se transfieren a un dispositivo diferente que reproduce el programa de iluminación y controla una presentación visual de iluminación. Según una realización ilustrativa de la invención, el dispositivo de reproducción separado puede ser un ordenador de uso general, con software cargado en el mismo para permitirle reproducir el programa de iluminación. La transferencia del programa de iluminación desde el dispositivo en el que se crea originalmente al dispositivo en el que se reproduce puede llevarse a cabo de cualquiera de numerosas formas, tales como mediante conexión a través de un medio de comunicación (por ejemplo, a través de correo electrónico a través de Internet) o cargando el programa de iluminación en un medio legible por ordenador portátil (por ejemplo, un disco, una memoria *flash* o CD) y transportando físicamente el medio entre los dos dispositivos.

15 Según una realización alternativa de la invención, los solicitantes han apreciado que no es necesario que el dispositivo usado para reproducir un programa de iluminación tenga toda la funcionalidad y capacidad del dispositivo usado en para crear originalmente el programa (por ejemplo, no es necesario que incluya un monitor de vídeo, una interfaz de usuario robusta, etc.). Además, los solicitantes han apreciado que en muchos ejemplos, sería deseable proporcionar un dispositivo relativamente pequeño y barato para realizar la función de reproducción, de modo que el dispositivo puede ser portátil y de manera que si hay múltiples instancias de sistemas de iluminación en los que un programa debe reproducirse, pueden usarse dispositivos separados para controlar la reproducción en cada uno de los sistemas de iluminación, para aumentar la flexibilidad.

25 En vista de lo anterior, una realización de la presente invención se refiere a un dispositivo, para reproducir un programa de iluminación, que incluye menos hardware y es menos caro que un sistema más complejo que permite crear originalmente el programa de iluminación. Por ejemplo, no es necesario que el dispositivo incluya mucha de la funcionalidad que se encuentra en un ordenador de uso general, tal como una pantalla de tamaño completo, un teclado alfanumérico completo, un sistema operativo que permite el procesamiento de múltiples aplicaciones de manera simultánea, etc. El dispositivo de reproducción puede adoptar cualquiera de numerosas formas, puesto que la presente invención no se limita a ninguna implementación particular.

35 Una implementación ilustrativa de un dispositivo 31 de reproducción se muestra en la figura 6. El dispositivo 31 de reproducción puede emplear cualquier interfaz 610 de cargador adecuada para recibir un programa 20 de iluminación, por ejemplo, una interfaz para leer un programa 20 de iluminación desde un medio de almacenamiento tal como un disco compacto, disquete, cinta magnética, tarjeta inteligente u otro dispositivo o una interfaz para recibir una transmisión desde otro sistema, tal como un puerto serie, puerto USB (bus serie universal), puerto paralelo, receptor de IR u otra conexión para recibir un programa 20 de iluminación. En determinadas realizaciones, el programa 20 de iluminación puede transmitirse a través de redes (por ejemplo, Internet).

40 Los componentes en el dispositivo 31 de reproducción pueden alimentarse de cualquiera de numerosas formas, incluyendo a través de la provisión de una fuente de alimentación (por ejemplo, una batería) dentro del dispositivo de reproducción, o a través de la provisión de una interfaz para recibir un cable de alimentación compatible con una salida eléctrica convencional. Sin embargo, según una realización ilustrativa de la presente invención, el dispositivo 31 de reproducción no está dotado ni de una fuente de alimentación integrada ni una interfaz para una salida eléctrica convencional. Por tanto, según una realización ilustrativa de la invención, las interfaces tanto para conectar el dispositivo 31 de reproducción a un dispositivo que crea originalmente un programa de iluminación (por ejemplo, un ordenador de uso general con software cargado en el mismo para realizar las funciones descritas anteriormente) como para conectarse con una o más unidades 40 de iluminación proporcionan una interfaz que permite no sólo la transferencia de datos u otras señales de comunicación, sino también suficiente corriente eléctrica para alimentar los componentes dentro del dispositivo 31 de reproducción, eliminando de ese modo la necesidad de una interfaz de alimentación separada. La presente invención no se limita al uso de ningún tipo particular de interfaz. Un ejemplo de una interfaz adecuada que proporciona tanto comunicación como alimentación es un puerto USB.

55 El dispositivo 31 de reproducción puede empezar la ejecución de una secuencia 20 de iluminación al cargar la secuencia 20 de iluminación en el dispositivo 31, al recibir una orden o señal desde una interfaz de usuario, otro dispositivo o un sensor; en un momento especificado; o con cualquier otra condición adecuada. La condición para la iniciación puede incluirse en la secuencia 20 de iluminación, o puede determinarse mediante la configuración del dispositivo 31 de reproducción. Adicionalmente, en determinadas realizaciones, el dispositivo 31 de reproducción puede empezar la ejecución de una secuencia 20 de iluminación en un punto de inicio distinto al del comienzo de la secuencia 20 de iluminación. Por ejemplo, el dispositivo 31 de reproducción puede ejecutar, al recibir una petición del usuario, una secuencia 20 de iluminación que se inicia desde un punto tres minutos desde el comienzo de la secuencia, o en cualquier otro punto especificado, por ejemplo, desde el quinto efecto, etc. En una realización, el dispositivo 31 de reproducción puede detener, al recibir una señal desde un usuario, un dispositivo o sensor, la reproducción, y, al recibir una señal adecuada, reanudar la reproducción desde el punto de detención. El dispositivo 31 de reproducción puede continuar ejecutando la secuencia 20 de iluminación hasta que la secuencia termine, o puede reproducir de nuevo repetidamente la secuencia hasta que se reciba una orden o señal desde un usuario,

dispositivo o sensor, hasta un momento especificado, o hasta cualquier otra condición adecuada.

El dispositivo 31 de reproducción puede incluir un dispositivo 620 de almacenamiento, tal como una unidad de memoria, una base de datos u otro módulo adecuado (por ejemplo, una memoria *flash* extraíble), para almacenar información de iluminación. Según una realización de la presente invención, el dispositivo 620 de almacenamiento se forma como dispositivo de memoria no volátil, de manera que una vez que se almacena información en el mismo, la información se mantiene, incluso cuando no se proporciona alimentación al dispositivo 31 de reproducción. La información de iluminación puede adoptar cualquiera de muchas formas. Por ejemplo, el dispositivo 620 de almacenamiento puede almacenar una pluralidad de efectos e instrucciones para convertir esos efectos en un formato o protocolo de datos, tal como DMX, RS-485 o RS-232, adecuado para controlar una pluralidad de unidades 40 de iluminación. El dispositivo 620 de almacenamiento puede configurarse previamente para un conjunto de efectos en reserva, puede recibir efectos e instrucciones en forma de secuencia 20 de iluminación creada originalmente o el dispositivo 620 de almacenamiento puede incluir un conjunto configurado previamente de efectos en reserva que pueden complementarse mediante efectos adicionales previstos en una secuencia 20 de iluminación creada originalmente. La configuración previa del dispositivo 620 de almacenamiento con un conjunto de efectos en reserva permite una reducción de la memoria requerida para almacenar una secuencia 20 de iluminación, porque la secuencia 20 de iluminación puede omitir instrucciones de conversión para efectos configurados previamente en el dispositivo 31 de reproducción. En realizaciones en las que la secuencia 20 de iluminación incluye efectos en reserva diseñados por el autor, pueden incluirse instrucciones adecuadas en la secuencia 20 de iluminación y almacenarse en el dispositivo 620 de almacenamiento, por ejemplo, al cargar o ejecutar la secuencia 20 de iluminación. Debe apreciarse que no es necesario que la información almacenada dentro del dispositivo 620 de almacenamiento se almacene en forma de efectos de iluminación e instrucciones para convertir esos efectos en un formato de datos adecuado para controlar una pluralidad de unidades de luz, puesto que una conversión de este tipo puede realizarse antes de almacenar la información en el dispositivo 620 de almacenamiento.

Tal como se mencionó anteriormente, en una realización de la presente invención, un programa de iluminación puede transformarse y almacenarse en un medio de almacenamiento (por ejemplo, dispositivo 620 de almacenamiento) en un formato que representa el flujo de datos final adecuado para controlar directamente unidades de iluminación u otros dispositivos. Debe apreciarse que durante la ejecución de un programa de iluminación, las unidades 40 de iluminación experimentarán varios estados diferentes, en el sentido de que el cambio de un efecto o parámetro para el mismo, para cualquiera de las unidades de iluminación, dará como resultado un estado diferente para las unidades de iluminación tomadas en su conjunto. Cuando se crea originalmente un programa de iluminación, puede establecerse una velocidad de reproducción y el programa puede almacenarse en el medio de almacenamiento con una trama que corresponde a cada periodo de actualización establecido por la velocidad de reproducción. Una trama tiene suficiente información para establecer un estado completo de las unidades 40 de iluminación controladas por el programa. Por tanto, según una realización de la presente invención, el medio de almacenamiento almacena el programa de iluminación en un formato de modo que hay una trama que corresponde a cada uno de los estados de las unidades de iluminación. Esto puede contrastarse con otros tipos de dispositivos de reproducción de unidades de iluminación, que no almacenan tales tramas completas, sino que en cambio, almacenan información que permite que el dispositivo de reproducción interpole y genere de ese modo las tramas necesarias para poner las unidades de iluminación en cada uno de la pluralidad de estados que deben conseguirse. La realización de la presente invención que almacena una trama específica para cada uno de la pluralidad de estados es ventajosa porque proporciona más flexibilidad en la programación del programa de iluminación. Sin embargo, debe apreciarse que otras realizaciones de la presente invención no se limitan en este sentido, y pueden transferir datos a y almacenarlos dentro del medio de almacenamiento en formatos diferentes.

En una realización, el dispositivo 31 de reproducción puede incluir una interfaz 650 externa mediante la que el dispositivo 31 de reproducción puede recibir señales externas útiles para afectar a (por ejemplo, modificar) la ejecución o salida de una o más secuencias 20 de iluminación almacenadas. Por ejemplo, la interfaz 650 externa puede incluir una interfaz de usuario, que puede incluir a su vez interruptores, botones, esferas, controles deslizantes, una consola, un teclado, un sistema de reconocimiento de voz o cualquier otro dispositivo, tal como un sensor, mediante los que puede proporcionarse una orden o señal al dispositivo 31 de reproducción para influir de otro modo en la ejecución o salida de la secuencia 20 de iluminación. Los dispositivos externos pueden acoplarse al dispositivo 31 de reproducción a través de cualquier técnica adecuada, incluyendo una conexión por cable directa o a través de RF o algún otro tipo de conexión inalámbrica. La manera en la que una orden o señal externa puede incluir en la ejecución o salida de la secuencia 20 de iluminación puede llevarse a cabo de cualquiera de numerosas formas, puesto que la presente invención no se limita a ninguna implementación particular. En la realización ilustrativa mostrada en la figura 6, el dispositivo 31 de reproducción está dotado de un procesador 651 que recibe la salida del dispositivo 620 de almacenamiento, y puede actuar sobre el mismo para influir en la salida reproducida de la secuencia 20 de iluminación almacenada dentro del dispositivo 620 de almacenamiento. En la realización mostrada, la interfaz 650 externa está acoplada directamente al procesador 651, de manera que el procesador puede examinar cualquier señal y orden externa y tomar decisiones basándose en las mismas para influir en la salida reproducida de la secuencia 20 de iluminación. Tal como se menciona en otro lado en el presente documento, hay numerosos tipos de órdenes, indicaciones y señales externas que pueden proporcionarse y también numerosas maneras en las que puede influirse en la ejecución de una secuencia de iluminación, de manera que la presente

invención no se limita a ninguna orden, indicación o señal particular, ni a ninguna manera particular de influir en la reproducción de una secuencia de iluminación.

Además de influir en la salida reproducida de una secuencia 20 de iluminación, una orden, indicación o señal externa también puede influir en la orden de ejecución de una secuencia de iluminación, provocando una alteración en el orden de ejecución de una secuencia de iluminación, por ejemplo, ramificándose a lugares fuera de línea en una secuencia de iluminación particular o ramificándose fuera del todo de la secuencia de iluminación. Por tanto, tal como se muestra en la figura 6, las órdenes, indicaciones o señales recibidas por la interfaz 650 externa pueden proporcionarse directamente al procesador 651, que puede alterar entonces la secuencia de reproducción de una secuencia de iluminación particular, pasar a la ejecución de efectos en reserva, conmutar entre secuencias de iluminación o adoptar cualquier otro tipo de acción en relación con el orden de ejecución de secuencias de iluminación a partir del dispositivo 620 de almacenamiento.

En la realización mostrada en la figura 6, el dispositivo 31 de reproducción incluye además cronómetros para proporcionar referencias de sincronismo al procesador 651. En la realización mostrada, se emplean dos cronómetros de este tipo, siendo el primero un módulo 660 de tiempo local, que funciona como contador para medir el tiempo desde un punto de inicio predeterminado, por ejemplo, cuando el dispositivo 31 de reproducción se enciende o un punto en el tiempo cuando el contador se reinicia. Además, se proporciona un módulo 665 de fecha y hora que calcula la fecha y hora actuales. En la realización mostrada, una salida desde cada uno de los módulos 660, 665 se proporciona al procesador 651, lo que permite al procesador 651 incluir información basada en sincronismo al tomar decisiones que afectan a cualquiera de numerosos aspectos comentados anteriormente en relación con la salida de reproducción y el orden de secuencias de iluminación desde el dispositivo 620 de almacenamiento, incluyendo, pero sin limitarse a, la velocidad en la que está reproduciéndose una secuencia de iluminación, la intensidad o cualquier otro parámetro en relación con una secuencia de iluminación que se está reproduciéndose, conmutar entre secuencias de iluminación basándose en un evento de sincronismo particular, etc. En la realización mostrada en la figura 6, cada uno de los módulos 660, 665 de sincronismo puede recibir comunicaciones desde una fuente externa, por ejemplo, para reiniciar los módulos de sincronismo, para cargar un valor en los mismos, etc. Debe apreciarse que no es necesario emplear un puerto de entrada dedicado para los módulos 660, 665 de sincronismo, puesto que pueden recibir alternativamente comunicaciones desde fuentes externas a través de otras trayectorias, por ejemplo, desde la interfaz 650 externa, desde el cargador 610, desde una salida del procesador 651, etc., puesto que la realización de la presente invención que emplea tales módulos de sincronismo no se limita a ninguna implementación particular. Además, aunque los módulos 660, 665 de sincronismo proporcionan las ventajas descritas anteriormente, debe apreciarse que son opcionales, puesto que no es necesario que algunas realizaciones de la presente invención empleen ningún módulo de sincronismo en absoluto.

Tal como se comentó anteriormente, en una realización de la presente invención, pueden proporcionarse señales externas recibidas, a través de la interfaz 650 externa, directamente al procesador 651, que puede adoptar entonces cualquiera de las diversas acciones descritas anteriormente basándose en las señales externas, por ejemplo, alterar la velocidad a la que se reproducen secuencias de iluminación, realizar ramificaciones dentro de o entre secuencias de iluminación, alterar el brillo u otros parámetros de secuencias de iluminación que están reproduciéndose, etc. En la realización de la invención mostrada en la figura 6, también se proporciona una tabla 630 de indicaciones para comparar o interpretar señales externas recibidas a través de la interfaz 650 externa, y para proporcionar información relacionada con las mismas al procesador 651. La tabla 630 de indicaciones puede contener información en relación con diversas entradas o condiciones recibidas por la interfaz 650 externa, tal como se hayan designado por el autor de una secuencia 620 de iluminación, para efectuar la ejecución o salida de la secuencia de iluminación. La tabla de indicaciones puede incluir una lista de enunciados si/entonces, otros tipos de expresiones booleanas o cualquier otro tipo de función para interpretar acciones que van a adoptarse durante la ejecución del programa de iluminación basándose en la información recibida a partir de diversas entradas o condiciones. Por tanto, si el dispositivo 31 de reproducción compara una entrada con la tabla 630 de indicaciones y determina que se ha satisfecho una condición o se ha recibido una señal designada, el dispositivo 31 de reproducción puede alterar la ejecución o salida de la secuencia 20 de iluminación tal como se indica por el programa, basándose en información que está almacenada dentro de la tabla 630 de indicaciones y se proporciona al procesador 651. En la realización mostrada en la figura 6, las señales recibidas por la interfaz 650 externa o bien pueden proporcionarse directamente al procesador 651 o bien pueden interpretarse a través de la tabla 630 de indicaciones. Debe apreciarse que otras configuraciones son posibles, puesto que la presente invención no se limita a la implementación particular mostrada en la figura 6. Por ejemplo, las señales recibidas por la interfaz 650 externa pueden no provenir directamente, en otra realización de la invención, del procesador 651, de manera que siempre pueden interpretarse a través de la tabla 630 de indicaciones. Alternativamente, en otra realización de la invención, puede eliminarse la tabla 630 de indicaciones.

En determinadas realizaciones, el dispositivo 31 de reproducción puede responder a señales externas de maneras que no están determinadas por el contenido e instrucciones de la secuencia 20 de iluminación. Por ejemplo, la interfaz 650 externa puede incluir una esfera, control deslizante u otra característica mediante la que un usuario puede alterar la velocidad de avance de la secuencia 20 de iluminación, por ejemplo, cambiando la velocidad del contador 660 de tiempo local o modificando la interpretación de este contador por el dispositivo 31 de reproducción. De manera similar, la interfaz 650 externa puede incluir una característica mediante la que un usuario puede ajustar

la intensidad, color u otra característica de la salida. En determinadas realizaciones, una secuencia 20 de iluminación puede incluir instrucciones para recibir un parámetro para un efecto a partir de una característica u otra interfaz de usuario en la interfaz 650 externa, permitiendo que el usuario controle sólo efectos específicos durante la reproducción, en lugar de todos los efectos emitidos al sistema de unidades de iluminación en su conjunto.

5 Debe apreciarse que los tipos específicos de interfaces externas descritas anteriormente, así como sus efectos específicos sobre una secuencia de iluminación, se proporcionan meramente con fines ilustrativos, puesto que son posibles numerosos otros tipos de interfaces e efectos sobre una secuencia de iluminación. Por tanto, la realización de la presente invención en relación con el uso de una interfaz externa para afectar a la reproducción de la secuencia de iluminación no se limita a los ejemplos específicos descritos anteriormente. Además, aunque esta realización de la presente invención incluye varias ventajas tal como se describió anteriormente, debe apreciarse que una interfaz externa no es un requisito de otros aspectos de la presente invención, puesto que no es necesario que diversas realizaciones de la presente invención empleen una interfaz externa en absoluto.

15 El dispositivo 31 de reproducción también puede incluir una memoria 640 transitoria. La memoria 640 transitoria puede almacenar información temporal, tal como el estado actual de cada unidad de iluminación bajo su control, lo que puede ser útil como referencia para la ejecución de la secuencia 20 de iluminación. Por ejemplo, tal como se describió anteriormente, algunos efectos pueden usar la salida de otro efecto para definir un parámetro; tales efectos pueden recuperar la salida del otro efecto puesto que se almacena en la memoria 640 transitoria. Debe apreciarse que la realización de la presente invención que emplea una memoria transitoria no se limita a usarla de esta manera, puesto que pueden ser posibles numerosos otros usos (por ejemplo, como memoria de trabajo para el procesador 651). Además, pueden implementarse diversas realizaciones de la presente invención sin usar ninguna memoria transitoria en absoluto.

25 El dispositivo 31 de reproducción puede enviar los datos creados por la ejecución de una secuencia 20 de iluminación a las unidades 40 de iluminación de cualquiera de numerosas formas, puesto que la presente invención no se limita a ninguna técnica particular. En la realización mostrada en la figura 6, el dispositivo 31 de reproducción transmite tales datos a las unidades 40 de iluminación a través de un puerto 680 de salida de red, que puede ser cualquiera de numerosos tipos de interfaces que pueden comunicarse con las unidades 40 de iluminación. Por ejemplo, la salida 680 de red puede ser una interfaz para la conexión a las unidades de iluminación a través de hilos o cables, a través de una transmisión de IR, de RF u otra transmisión inalámbrica, a través de una red informática, cualquier otro método adecuado de transferencia de datos, o a través de cualquier combinación de técnicas que pueden controlar las unidades 40 de iluminación y/o cualquier otro dispositivo asociado. En las realizaciones mostradas, la información leída desde el dispositivo 620 de almacenamiento se pasa por una memoria 670 intermedia de salida que se acopla luego al puerto 680 de salida de red. Sin embargo, debe apreciarse que la presente invención no se limita en este sentido, puesto que no es necesario usar ninguna memoria intermedia de salida en otras realizaciones.

40 En una realización de la presente invención, el dispositivo 620 de almacenamiento puede cargarse con sólo una única secuencia 20 de iluminación en un momento particular, de manera que el dispositivo 31 de reproducción esté programado para sólo reproducir una secuencia 20 de iluminación particular. Según esta realización de la presente invención, la ejecución de la única secuencia 20 de iluminación puede empezar inmediatamente al recibir alimentación el dispositivo 31 de reproducción, y la secuencia 20 de iluminación puede programarse para ejecutarse un número establecido de veces (por ejemplo, una vez o múltiples veces) o puede programarse para repetirse en bucle continuamente a través de múltiples ejecuciones.

50 En una realización alternativa de la presente invención, el dispositivo 31 de reproducción está dispuesto para permitir almacenar múltiples secuencias 20 de iluminación dentro del dispositivo 620 de almacenamiento. Según esta realización de la presente invención, se proporciona alguna interfaz de usuario para permitir que un usuario seleccione cuál de las múltiples secuencias 20 de iluminación debe reproducirse en un momento particular. La presente invención no se limita al uso de ningún tipo particular de interfaz de usuario a este respecto, puesto que pueden emplearse numerosas técnicas. En una realización de la presente invención, puede desearse minimizar el tamaño, coste y complejidad del dispositivo 31 de reproducción. Según esa realización de la presente invención, puede emplearse un simple botón o interruptor que, cuando se hace bascular, conmuta entre las múltiples secuencias 20 de iluminación almacenadas dentro del dispositivo 620 de almacenamiento.

60 En la realización mostrada en la figura 6, se muestran trayectorias de datos separadas para proporcionar una entrada a los módulos 660, 665 de sincronismo, al cargador 610, a la interfaz 650 externa y al puerto 680 de salida de red. Debe apreciarse que son posibles numerosas otras implementaciones que pueden reducir el número de puertos de entrada/salida en el dispositivo 31 de reproducción. Por ejemplo, puede compartirse una única trayectoria de datos para proporcionar datos a los módulos 660, 665 de sincronismo y al cargador 610. Además, puede usarse una interfaz de entrada/salida bidireccional de modo que la trayectoria de datos para cargar el dispositivo 620 de almacenamiento pueda compartirse con la trayectoria de datos para proporcionar una salida a la pluralidad de unidades de iluminación. Además, para reducir el número de puertos de entrada/salida en el dispositivo, pueden emplearse interfaces en serie (en lugar de en paralelo). Por tanto, tal como debe apreciarse a partir de lo anterior, numerosas técnicas son posibles para configurar los puertos de entrada/salida del dispositivo 31 de reproducción,

puesto que la presente invención no se limita a ninguna técnica de implementación particular.

En determinadas realizaciones, el dispositivo 31 de reproducción puede no comunicarse directamente con las unidades de iluminación, sino en cambio puede comunicarse con uno o más subcontroladores que, a su vez, controlan las unidades de iluminación u otro nivel de subcontroladores, etc. El uso de subcontroladores permite una asignación distributiva de requisitos computacionales. Un ejemplo de un sistema de este tipo que usa este tipo de esquema distributivo se da a conocer en la patente estadounidense n.º 5.769.527 de Taylor, que se describe en la misma como sistema de control "maestro/esclavo". La comunicación entre los diversos niveles puede ser unidireccional, en la que el dispositivo 31 de reproducción proporciona instrucciones o subrutinas para su ejecución por los subcontroladores, o bidireccional, en la que los subcontroladores transmiten información de vuelta al controlador 30, por ejemplo, para proporcionar información útil para efectos que se basan en la salida de otros efectos tal como se describió anteriormente, para sincronización, o con otros fines.

Tal como se comentó anteriormente, la arquitectura del dispositivo 31 de reproducción permite que los efectos se basen en condiciones ambientales externas u en otra entrada. Un efecto es una salida predeterminada que implica una o más unidades de iluminación. Por ejemplo, color fijo, baño de color y baño en arco iris, son todos tipos de efectos. Un efecto puede definirse además por uno o más parámetros, que especifican, por ejemplo, luces que van a controlarse, colores que van a usarse, velocidad del efecto u otros aspectos de un efecto. El ambiente se refiere a cualquier información externa que pueda usarse como entrada para modificar o controlar un efecto o la reproducción de una o más secuencias de iluminación, tales como la hora actual o entradas externas tales como interruptores, botones u otros transductores que pueden generar señales de control, o eventos generados por otro software o efectos. Finalmente, un efecto puede contener uno o más estados, de modo que el efecto puede retener información a lo largo del tiempo. Una combinación del estado, el ambiente y los parámetros puede usarse para definir completamente la salida de un efecto en cualquier momento en el tiempo, y a lo largo del paso del tiempo.

Además, el dispositivo 31 de reproducción puede implementar prioridades de efectos. Por ejemplo, pueden asignarse efectos diferentes a las mismas luces. Utilizando un esquema de prioridad, pueden asignarse diferentes pesos a efectos asignados a las mismas luces. Por ejemplo, en una realización sólo el efecto de prioridad más alta determinará la salida de luz. Cuando múltiples efectos controlan una luz con la misma prioridad, la salida final puede ser un promedio u otra combinación de las salidas de los efectos.

Una realización alternativa de la presente invención se refiere a un dispositivo 1000 de reproducción, tal como se muestra en la figura 7, que difiere del dispositivo 31 de reproducción descrito anteriormente porque no incluye un cargador 610 para cargar programas de iluminación en el dispositivo 620 de almacenamiento. Según esta realización ilustrativa de la presente invención, el dispositivo 1000 de reproducción no puede cargarse con programas de iluminación personalizados a través del usuario, sino en cambio puede estar dotado de un dispositivo 620 de almacenamiento que tiene uno o más programas de iluminación instalados previamente ya cargados en el mismo, de manera que los programas de iluminación almacenados en el dispositivo 1000 de reproducción no puedan modificarse por el usuario.

En la realización mostrada en la figura 7, el dispositivo 1000 de reproducción no incluye una tabla 630 de indicaciones, módulos 665 ó 660 de sincronismo ni una memoria 640 transitoria. Sin embargo, debe apreciarse que cualquiera o todas estas características pueden proporcionarse alternativamente, de manera muy similar a como se describió anteriormente en relación con el dispositivo 31 de reproducción de la figura 6.

En una realización del dispositivo 1000 de reproducción, el dispositivo 620 de almacenamiento almacena múltiples programas de iluminación, de manera muy similar a como se comentó anteriormente en relación con algunas realizaciones del dispositivo 31 de reproducción en la figura 6. Según esta realización, se proporciona una primera interfaz 1002 externa para recibir una señal generada externamente para seleccionar qué programa de iluminación almacenado dentro del dispositivo 620 de almacenamiento va a reproducirse por el dispositivo 1000 de reproducción. La primera interfaz 1002 externa es compatible con cualquiera de numerosos tipos de interfaces de usuario para permitir la selección de un programa de iluminación particular que va a reproducirse. Por ejemplo, según una realización ilustrativa de la presente invención, puede usarse un pulsador, un interruptor de palanca u otro tipo de dispositivo que, cuando se activa por el usuario, hace que el procesador 651 seleccione el siguiente programa de iluminación para su reproducción, de modo que haciendo bascular de manera repetida el dispositivo de entrada, un usuario puede pasar por todos los programas de iluminación almacenados en el dispositivo 620 de almacenamiento para seleccionar un programa deseado para su ejecución.

En la realización mostrada en la figura 7, el dispositivo 1000 de reproducción incluye además una segunda interfaz 1004 externa que es compatible con otra interfaz de usuario para permitir que el usuario varíe un parámetro de un programa de iluminación que está reproduciéndose por el dispositivo 1000 de reproducción. El parámetro que se varía puede aplicarse a todos los efectos de iluminación en un programa de iluminación (por ejemplo, puede influir en la velocidad de reproducción o en la intensidad de un programa de iluminación entero que está reproduciéndose) o puede estar relacionado con sólo un subconjunto (incluyendo sólo un único efecto) de los efectos de iluminación. Puede lograrse cualquiera de numerosos tipos de efecto de iluminación o cambios de parámetros, tal como se describió anteriormente en relación con otras realizaciones de la presente invención. De manera similar, la interfaz

de usuario compatible con la segunda interfaz 1004 externa puede adoptar cualquiera de numerosas formas, puesto que esta realización de la presente invención no se limita al uso de ningún tipo particular de interfaz. Por ejemplo, en una realización de la presente invención, la interfaz de usuario puede generar una pluralidad de señales diferentes, que pueden usarse para variar un parámetro del programa de iluminación que está reproduciéndose, tal como la velocidad de reproducción, la intensidad de iluminación, el color de una parte particular de un programa de iluminación (incluyendo ajustes en matiz, saturación y/o intensidad) o cualquier otro parámetro. Por ejemplo, la segunda interfaz externa puede proporcionar una señal digital variable al procesador 651 dependiendo del entorno o posición de la interfaz de usuario. Alternativamente, la interfaz de usuario puede suministrar una señal analógica a la segunda interfaz 1004 externa, que puede convertir entonces la señal analógica a una señal digital para su comunicación al procesador 651.

Aunque la realización de la presente invención mostrada en la figura 7 incluye interfaces externas primera y segunda separadas para realizar las funciones de seleccionar un programa de iluminación particular que va a reproducirse y variar un efecto de iluminación o parámetro del mismo, debe apreciarse que la presente invención no se limita en este sentido, y que otras disposiciones son posibles, tal como emplear una única interfaz de usuario para realizar ambas de estas funciones.

Tal como se indicó anteriormente, en una realización alternativa de la presente invención, puede proporcionarse una tabla 630 de indicaciones para interpretar la información recibida desde las interfaces 1002, 1004 externas primera y segunda, en lugar de proporcionarse sus salidas directamente al procesador 651.

Una secuencia de iluminación tal como se describió anteriormente puede implementarse usando una o más subrutinas, tal como un fragmento de programa Java. Tales subrutinas pueden compilarse en un formato intermedio, tal como usando un compilador Java disponible para compilar el programa como códigos de bytes. En un formato de código de bytes de este tipo, el fragmento puede denominarse secuencia. Una secuencia puede interpretarse o ejecutarse por el dispositivo 31 de reproducción. La secuencia no es un programa autónomo y se adhiere a un formato definido, tal como una instanciación de un objeto de una clase, que el dispositivo 31 de reproducción puede usar para generar efectos. Cuando se descarga en el dispositivo 31 de reproducción (a través de un puerto serie, puerto de infrarrojos, tarjeta inteligente o alguna otra interfaz), el dispositivo 31 de reproducción interpreta la secuencia, ejecutando partes basándose en estímulos entrada o tiempo.

En una realización, un bloque de construcción para producir un espectáculo de un objeto de efecto. El objeto de efecto incluye instrucciones para producir un efecto específico, tal como baño de color, fundido cruzado o color fijo, basándose en parámetros iniciales (tal como qué luces controlar, color de inicio, periodo de baño, etc.) y entradas (tal como tiempo, condiciones ambientales o resultados a partir de otros objetos de efecto). La secuencia contiene toda la información para generar cada objeto de efecto para el espectáculo. El dispositivo 31 de reproducción instancia todos los objetos de efecto una vez cuando se inicia el espectáculo, entonces activa periódicamente de manera secuencial cada uno. Basándose en el estado del sistema entero, cada objeto de efecto puede decir, de manera programática, si y cómo cambiar las luces que está controlando.

El software de entorno de tiempo de ejecución que se ejecuta en el dispositivo 31 de reproducción puede denominarse conductor. El conductor puede ser responsable para descargar secuencias, construir y mantener una lista de instancias de objetos de efecto, gestionar la interfaz con respecto a entradas externas y salidas (incluyendo DMX), gestionar el reloj de tiempo e invocar periódicamente cada objeto de efecto. El conductor también mantiene una memoria (por ejemplo, memoria 640 transitoria) que los objetos pueden usar para comunicarse entre sí.

Un canal puede ser un único byte de datos en una ubicación particular en el universo DMX. Una trama puede ser todos los canales en el universo. El número de canales en el universo se especifica cuando se instancia la clase.

Cuando un objeto de efecto establece los datos para un canal particular también puede asignarse a esos datos una prioridad. Las prioridades pueden interpretarse de cualquiera de numerosas formas. Por ejemplo, si la prioridad es superior a la prioridad del último conjunto de datos para ese canal, entonces los datos nuevos pueden reemplazar a los datos antiguos; si la prioridad es menor, entonces el valor antiguo puede retenerse; y si las prioridades son iguales, entonces el valor de los datos nuevos puede añadirse a una suma parcial y puede incrementarse un contador para ese canal. Cuando se envía la trama, la suma de los valores de datos para cada canal puede dividirse por el contador de canal para producir un valor promedio para los datos de prioridad más alta. Naturalmente, son posibles otras maneras de responder a prioridades establecidas.

Después de que se haya enviado cada trama, todas las prioridades de canales pueden reiniciarse a cero. Los datos que van a enviarse pueden retenerse, por lo que si no se escribe ningún dato nuevo para un canal dado, mantendrá su último valor, y también se copian a una memoria intermedia en caso de que sea interesante para alguno de los objetos de efecto.

El conductor es el componente de tiempo de ejecución del dispositivo 31 de reproducción que une los diversos datos y elementos de entrada. El conductor puede descargar secuencias, gestionar la interfaz de usuario, gestionar el reloj de tiempo y otras entradas externas y establecer una secuencia a través de los objetos de efecto activos.

La técnica para descargar el archivo de secuencia en el conductor puede variar dependiendo del hardware y del mecanismo de transporte. En una realización, pueden cargarse el objeto de secuencia y diversas clases requeridas en la memoria, junto con una referencia al objeto de secuencia.

5 En una realización, puede cargarse más de un objeto de secuencia en el conductor, y sólo una secuencia puede estar activa. El conductor puede activar una secuencia basándose en entradas externas, tales como la interfaz de usuario o la hora del día.

10 Las realizaciones comentadas anteriormente del dispositivo 31 de reproducción pueden implementarse de cualquiera de numerosas formas. Por tanto, aunque se muestra un único procesador 651 en la realización de la figura 6 para realizar cada una de las funciones descritas anteriormente, debe apreciarse que la presente invención no se limita en este sentido, y que las diversas funciones descritas anteriormente como realizadas por el procesador 651 pueden distribuirse entre dos o más procesadores o controladores, de manera que en una realización hay un controlador dedicado para llevar a cabo cada una de las funciones del procesador 651 descritas anteriormente.

Control de sistemas de iluminación en respuesta a una entrada de audio

20 Tal como se mencionó anteriormente, una realización de la presente invención se refiere a un método y a un aparato para controlar un sistema de iluminación en respuesta a una entrada de audio. La figura 8 ilustra un sistema 2009 informático para implementar esta realización de la presente invención. Sin embargo, debe apreciarse que esta realización de la presente invención no se limita a la implementación mostrada en la figura 8, puesto que son posibles numerosas otras implementaciones.

25 La entrada de audio puede proporcionarse de cualquiera de numerosas formas. En la realización mostrada en la figura 8, la entrada de audio se proporciona como datos 2005 de audio proporcionados en un medio 2007 legible por ordenador accesible para el sistema 2009 informático. El medio 2007 legible por ordenador puede adoptar cualquiera de numerosas formas, puesto que la presente invención no se limita al uso de ningún medio legible por ordenador particular. Ejemplos de medios legibles por ordenador adecuados incluyen discos compactos, discos flexibles, discos duros, cintas magnéticas y dispositivos de memoria volátiles y no volátiles.

30 Los datos 2005 de audio pueden almacenarse en cualquier formato adecuado para el almacenamiento de datos digitales. Un formato popular es el algoritmo de comprensión de datos de capa III de MPEG, que se usa a menudo para transmitir archivos a través de Internet, y se conoce ampliamente como MP3. Los archivos almacenados en el formato MP3 se procesan normalmente por un decodificador MP3 para su reproducción. Debe apreciarse que MP3 es meramente uno de los numerosos tipos de formatos adecuados para el almacenamiento de datos digitales, incluyendo otros ejemplos MIDI, MOD, CDA, WMA, AS y WAV. Debe apreciarse que estos son meramente ejemplos de formatos adecuados, y que hay otras normas y formatos que pueden usarse, incluyendo formatos que no se adhieren a ninguna norma particular. Además, aunque el formato MP3 comprime los datos, debe apreciarse que otros formatos pueden no hacerlo. Debe apreciarse además que la presente invención no se limita al uso con datos almacenados en ningún formato particular.

45 En lugar de originarse de un medio legible por ordenador accesible para el sistema 2009 informático, tal como un micrófono, un sistema estéreo, un instrumento musical o cualquier otra fuente que pueda generar una señal 2003 de audio, la señal 2003 de audio puede ser una señal digital, introducida en el sistema 2009 informático a través de una interfaz digital tal como un puerto USB, serie o paralelo o cualquier otra interfaz adecuada, o puede ser una señal analógica, introducida en el sistema 2009 informático a través de un conector de audio o cualquier otra interfaz adecuada. Según una realización de la presente invención, cuando se proporciona la señal 2003 de audio en forma analógica, ésta puede convertirse (a través de un convertidor analógico a digital no mostrado) dentro del sistema 50 2009 informático, de modo que la señal de audio pueda procesarse digitalmente, lo que proporciona varias ventajas tal como se comentan a continuación. Sin embargo, debe apreciarse que no todos los aspectos de la presente invención están limitados en este sentido, de manera que otras realizaciones de la presente invención pueden procesar la señal de audio en forma analógica.

55 En la realización mostrada en la figura 8, el ordenador 2009 incluye un decodificador 2011 de audio que acepta como entrada o bien datos 2005 de audio que están almacenados en un medio 2007 legible por ordenador acoplado al ordenador 2009 o bien una señal 2003 de audio externa. El decodificador 2011 de audio genera como salida, información que refleja una o más características de la señal de audio que se introduce en el decodificador de audio (es decir, o bien la señal de audio definida por los datos 2005 de audio o bien la señal 2003 de audio externa). La información característica de la señal de entrada de audio puede adoptar cualquiera de numerosas formas, puesto que la presente invención no se limita a ninguna técnica particular para analizar una señal de audio. Según una realización de la presente invención, se usan técnicas de procesamiento de señal digital para analizar la señal de audio. Debe apreciarse que hay muchos tipos diferentes de cálculos que pueden realizarse usando técnicas de procesamiento de señal digital, y la presente invención no se limita a ninguna técnica particular para analizar la señal de audio. Ejemplos de información característica de una señal de audio incluyen información relacionada con un contenido de frecuencia y una intensidad de la señal de audio. Por ejemplo, el decodificador 2011 de audio puede

generar información de dominio de tiempo para la señal de entrada de audio, que representa la intensidad de la señal de audio a lo largo del tiempo. La información de dominio de tiempo puede emitirse como disposición, en la que cada elemento de la disposición es un número entero que representa la intensidad de la señal de audio para un punto dado en el tiempo, o en cualquier otro formato adecuado. El decodificador 2011 de audio puede generar además información de dominio de frecuencia realizando una transformada de Laplace (ejemplos de la cual incluyen una transformada de Fourier y una transformada rápida de Fourier (FFT)) de información de dominio de tiempo para la señal de audio. En una realización, se realiza una transformada rápida de Fourier, pero la presente invención no se limita en este sentido y puede emplear cualquier técnica adecuada para el análisis en el dominio de frecuencia. La información de dominio de frecuencia puede emitirse como disposición, en la que cada elemento de la disposición es un número entero que representa la intensidad de la señal de audio para un punto dado en el tiempo. El decodificador 2011 de audio puede generar además información de dominio de frecuencia realizando una transformada rápida de Fourier (FFT) de información de dominio de tiempo para la señal de audio. La información de dominio de frecuencia puede emitirse como disposición, en la que cada elemento de la disposición puede ser un número entero que representa la amplitud de la señal para una banda de frecuencia dada durante una correspondiente trama de tiempo. Según una realización de la presente invención, la información de dominio de frecuencia es la FFT de la correspondiente información de dominio de tiempo para una trama de tiempo particular. De nuevo, debe apreciarse que el decodificador 2011 de audio no se limita a generar una característica de información de una señal de audio de esta manera, puesto que son posibles otras técnicas para analizar una señal de audio y formatos para presentar información en relación con la misma.

Debe apreciarse que muchos formatos de señal de audio comprenden dos o más canales codificados independientemente, y que muchos formatos de archivo de audio mantienen la independencia de los datos de canal. Ejemplos de tales señales de audio de múltiples canales incluyen señales estéreo, AC-1 (codificación de audio 1), AC-2 y AC-3 (Dolby Digital). Según una realización de la presente invención, cada canal para una única señal de audio se analiza por separado por el decodificador 2011 de audio, de manera que se genera información separada analizando las características de los diferentes canales. Por ejemplo, usando el ejemplo descrito anteriormente, en el que la información con respecto a una señal de audio incluye información de dominio de frecuencia e información de dominio de tiempo, en una realización de la presente invención el decodificador 2011 de audio genera información de dominio de frecuencia e información de dominio de tiempo separadas para cada canal separado para una única señal de audio de entrada (por ejemplo, datos 2005 de audio o señal 2003 de audio externa).

El decodificador 2011 de audio puede implementarse de cualquiera de numerosas formas, puesto que la presente invención no se limita a ninguna técnica de implementación particular. Por ejemplo, el decodificador 2011 de audio puede implementarse en hardware dedicado o puede implementarse en software ejecutado en un procesador (no mostrado) dentro del sistema 2009 informático. Cuando se implementa en software, el decodificador 2011 de audio puede proporcionarse como programa ejecutable escrito en cualquier lenguaje de programación informático adecuado (por ejemplo, Fortran, C, Java, C++, etc.). El software para implementar el decodificador 2011 de audio puede almacenarse en cualquier medio legible por ordenador accesible para el sistema 2009 informático, incluyendo el medio 2007 legible por ordenador que almacena los datos 2005 de audio o cualquier otro medio legible por ordenador. El software para implementar el decodificador 2011 de audio puede ser, por ejemplo, uno cualquiera de varios programas de software disponibles comercialmente que realizan las funciones descritas anteriormente. Ejemplos de tales programas de software disponibles comercialmente incluyen reproductores MP3 tales como Winamp™, disponible de Nullsoft, Inc. Tales reproductores MP3 disponibles comercialmente incluyen interfaces de programación de aplicaciones (API) que permiten que componentes de software de complemento de terceros se interconecten con el reproductor MP3, y aprovechen la funcionalidad proporcionada por el mismo, incluyendo la información descrita anteriormente que el decodificador 2011 de audio proporciona con respecto a las características de una entrada de audio. Por tanto, tal como se comenta adicionalmente a continuación, una realización de la presente invención se refiere a un software, para su ejecución en un sistema 2009 informático, que actúa como complemento para un reproductor MP3 disponible comercialmente para proporcionar las funciones de mapeo descritas a continuación para controlar una red de iluminación en respuesta a una señal de audio de entrada (por ejemplo, datos 2005 de audio almacenados o una señal 2003 de audio externa).

El mapeador 2015 realiza una función que es similar en muchos aspectos a la función de reproducción realizada por el procesador 651 y el dispositivo 620 de almacenamiento (véanse por ejemplo las figuras 6-7) en las realizaciones comentadas anteriormente. En este sentido, el mapeador 2015 puede estar dotado de un programa de iluminación (por ejemplo, almacenado en una tabla 2015t de mapeo) que puede incluir uno o más variables para recibir valores de entrada en un tiempo de ejecución. Tal como se muestra en la figura 8, el mapeador 2015 puede recibir la salida del decodificador 2011 de audio, de modo que puede proporcionarse información con respecto a las características de la señal de audio de entrada al mapeador 2015 para proporcionar los valores de entrada para variables en el programa de iluminación ejecutado por el mapeador 2015.

Según una realización ilustrativa de la presente invención, el mapeador 2015 puede ejecutar programas de iluminación que incluyen, cada uno, sólo una única entrada que define la manera en la que se generarán las señales de control que van a pasarse a la red de iluminación. Cada programa de iluminación de este tipo por el mapeador 2015 puede programarse usando varios enunciados si/entonces o lógica booleana para interpretar las numerosas permutaciones variadas de entradas desde el decodificador 2011 de audio en relación con características de la

señal de entrada de audio, y puede generar señales de control a la red de iluminación de manera correspondiente. Incluso con tales programas de iluminación estáticos, las señales de control transmitidas a la red de iluminación darán como resultado un espectáculo de luces cambiante cuando se reproduce la señal de audio de entrada, puesto que las características de la señal de audio cambiarán a lo largo del tiempo, dando como resultado entradas cambiantes al mapeador 2015 y, por consiguiente, señales de control cambiantes enviadas a la red de iluminación. Alternativamente, la tabla 2015t de mapeo puede incluir programas de iluminación que incluyen una pluralidad de secuencias de iluminación, de manera muy similar a las realizaciones descritas anteriormente (por ejemplo, en relación con las figuras 6-7). Según estas realizaciones de la presente invención, el mapeador 2015 pasará por diversas secuencias de iluminación a medida que se reproduce la señal de audio de entrada, lo que puede dar como resultado un espectáculo de luces más variado, ya que no sólo las entradas desde el decodificador 2011 de audio cambian mientras se reproduce la señal de audio de entrada, sino que la función de mapeo ejecutada por el mapeador 2015 también puede programarse para cambiar a lo largo del tiempo.

Debe apreciarse que la realización de la presente invención mostrada en la figura 8 puede programarse (es decir, en la tabla 2015t de mapeo) con programas de iluminación que pueden conseguir cualquiera de los efectos de iluminación comentados anteriormente, incluyendo los descritos en relación con los sistemas en las figuras 1-7.

En la realización mostrada en la figura 8, el sistema 2009 informático incluye un temporizador 2021 que proporciona una entrada al mapeador 2015. El temporizador puede usarse de manera similar a los módulos 660, 665 de sincronismo comentados anteriormente en relación con la realización de la figura 6, pero es una característica opcional que no es necesario emplear en todas las realizaciones de la presente invención. Según una realización de la presente invención, el temporizador 2021 se usa para proporcionar una variación a lo largo del tiempo en la función de mapeo ejecutada por el mapeador 2015, para conseguir una variación resultante en las señales de control enviadas a la red de iluminación durante la reproducción de una o más señales de entrada de audio y evitar de ese modo una redundancia en el espectáculo de iluminación producido en respuesta a las señales de audio. Este cambio de la función de mapeo puede llevarse a cabo de cualquiera de numerosas formas. Por ejemplo, para una entrada particular en la tabla 2015t de mapeo, puede proporcionarse una variable que recibe un valor de entrada desde el temporizador 2021, de manera que la información de temporizador puede tenerse en cuenta en la lógica de mapeo. Alternativamente, un mapeador 2015 puede usar entradas recibidas desde el temporizador 2021 para su indexación en la tabla 2015t de mapeo para seleccionar un programa de iluminación diferente o una línea diferente dentro de un programa de iluminación particular, para cambiar la función de mapeo. Como con la realización de la presente invención comentada anteriormente en relación con las figuras 6-7, el temporizador 2021 puede incluir información de fecha y hora, de manera que la función de mapeo puede cambiar como resultado de la fecha y/u hora, o puede incluir información de tiempo local de modo que la función de mapeo puede cambiarse como resultado de la cantidad de tiempo que se ha ejecutado un espectáculo de iluminación particular en respuesta a señales de entrada de audio.

En la realización de la figura 8, se proporciona una interfaz 2045 externa para recibir entradas de usuario adicionales que pueden introducirse en el mapeador 2015 para afectar a las señales de control enviadas a la red de iluminación. Debe apreciarse que ésta es una característica opcional, y no es necesario que se proporcione en cada realización de la presente invención. La interfaz 2045 externa puede ser de cualquiera de numerosos tipos, incluyendo todos los comentados anteriormente en relación con las realizaciones de las figuras 1-7, y puede controlar el espectáculo de iluminación producido por el mapeador 2015 de cualquiera de las numerosas formas comentadas anteriormente. Por ejemplo, una o más entradas externas adicionales pueden proporcionar una variable adicional a la función de mapeo realizada por el mapeador 2015 para afectar a las señales de control enviadas a la red de iluminación. Además, la entrada externa recibida por la interfaz 2045 externa también puede usarse para cambiar entre programas de iluminación proporcionados por la tabla 2015t de mapeo, cambiar la secuencia de órdenes ejecutadas de ese modo (por ejemplo, ramificándose a una ubicación fuera de línea) o cualquiera de los otros resultados descritos en relación con las realizaciones comentadas anteriormente.

Según una realización ilustrativa de la presente invención, la interfaz 2045 externa es una interfaz gráfica de usuario (GUI) que puede presentarse visualmente en una pantalla del sistema 2009 informático para facilitar a un usuario la selección de una función de mapeo particular que proporciona la tabla 2015t de mapeo. Este aspecto de la presente invención puede implementarse de cualquiera de numerosas formas, y no se limita a ninguna técnica de implementación particular. Como ejemplo, puede proporcionarse una interfaz gráfica de usuario que enumere diversos tipos de funciones de mapeo que se considera que son particularmente adecuados para tipos de música particulares. Por tanto, antes de reproducir una canción particular como señal de entrada de audio, un usuario puede seleccionar una función de mapeo (por ejemplo, a partir de la tabla 2015t de mapeo) que se adapte al estilo de música de la canción que va a reproducirse. De esta manera, el usuario puede personalizar el espectáculo de iluminación generado basándose en el tipo de música que va a reproducirse. Naturalmente, debe apreciarse que esto es simplemente un ejemplo de la manera en que puede usarse una interfaz gráfica de usuario, puesto que son posibles otras numerosas implementaciones.

En otra realización de la presente invención, la función de mapeo particular empleada puede seleccionarse basándose en información proporcionada con la señal de audio que proporciona una indicación del tipo de música incluida en la misma. Específicamente, algunas piezas de música pueden incluir una etiqueta u otra información en

la música, o asociada con la misma, que identifica el tipo de música. Según una realización de la presente invención, tal información puede usarse para seleccionar una función de mapeo que se adapte al estilo de música de manera muy similar a como se describió anteriormente.

5 Tal como debe apreciarse a partir de lo anterior, pueden obtenerse cambios en el mapeo realizado por el mapeador 2015 de numerosas formas incluyendo una variable en una única función de mapeo que puede dar como resultado cambios de la salida de mapeo o conmutando entre diferentes funciones de mapeo en la tabla 2015t de mapeo. Los cambios en el mapeo realizados por el mapeador 2015 pueden obtenerse en respuesta a cualquiera de numerosos estímulos, incluyendo una entrada proporcionada desde una entrada externa (por ejemplo, desde un usuario que
10 selecciona una función de mapeo diferente), en respuesta a información de temporización desde el temporizador 2021, en respuesta a alguna característica de una señal de audio de entrada (por ejemplo, proporcionada al mapeador 2015 por el decodificador 2011 de audio), en respuesta a una detección por el decodificador de audio de que ha terminado una señal de audio particular (por ejemplo, una canción) y que comienza una nueva, etc. Por tanto, hay numerosas formas de actualizar de manera continua el mapeo realizado por el mapeador 2015.
15 Naturalmente, debe apreciarse que la presente invención no está limitada al uso de alguna o todas estas técnicas, puesto que éstas se describen en el presente documento meramente con fines ilustrativos.

En la realización mostrada en la figura 8, el sistema 2009 informático no incluye una tabla 630 de indicaciones o una memoria 640 transitoria tal como se describe en relación con la realización de la figura 6. Sin embargo, debe
20 apreciarse que alternativamente pueden proporcionarse cualquiera o ambas de estas características, de manera muy similar a como se describió anteriormente en relación con el dispositivo 31 de reproducción de la figura 6. A este respecto, la tabla 630 de indicaciones puede proporcionarse entre la interfaz 2045 externa y el mapeador 2015 y/o entre el decodificador 2011 de audio y el mapeador 2015 para ayudar a analizar las entradas proporcionadas por la interfaz 2045 externa y/o las características de la señal de audio de entrada proporcionada por el decodificador
25 2011 de audio. Naturalmente, debe apreciarse que estas características son opcionales y no es necesario que se empleen en todas las realizaciones de la presente invención.

Tal como se mencionó anteriormente, debe apreciarse que la manera en que se analizan las características de la señal de audio de entrada por el mapeador 2015 para afectar a las señales de control enviadas a la red de
30 iluminación para controlar el espectáculo de iluminación puede realizarse de cualquiera de numerosas formas, puesto que la presente invención no se limita a ningún tipo particular de análisis. Por ejemplo, el mapeador 2015 puede buscar niveles de actividad particulares dentro de una banda de frecuencia particular, puede detectar un ritmo de la música basándose en pulsos dentro de bandas de frecuencia particulares o la actividad global de la señal de entrada, puede buscar una interacción entre dos o más bandas de frecuencia diferentes, puede analizar niveles de
35 intensidad característicos de un volumen al que se reproduce la señal de audio, etc. Una variable a considerar por el mapeador 2015 es la sensibilidad del sistema a la que se reconocerán las diferencias en una característica de la señal de audio, dando como resultado un cambio en las señales de control enviadas a la red de iluminación, y de ese modo un cambio en el espectáculo de iluminación. Tal como se indicó anteriormente, en una realización de la presente invención, la interfaz 2045 externa también puede permitir que entradas externas (por ejemplo, entradas desde un usuario) cambien cualquiera de numerosas variables dentro de la función de mapeo para afectar al
40 espectáculo de iluminación producido.

Debe apreciarse que el mapeador 2015 puede implementarse de cualquiera de numerosas formas, incluyendo con hardware dedicado o con software ejecutado en un procesador (no mostrado) dentro del sistema 2009 informático.
45 Cuando se implementa en software, el software puede almacenarse en cualquier medio legible por ordenador accesible para el sistema 2009 informático, incluyendo un medio 2007 legible por ordenador que almacena los datos 2005 de audio. El software que implementa el mapeador 2015 puede implementarse como programa ejecutable escrito en cualquiera de varios lenguajes de programación informática, tales como los comentados anteriormente. El software puede implementarse en un mismo procesador que también ejecuta software para implementar el decodificador 2011 de audio o el sistema 2009 informático puede estar dotado de procesadores separados para
50 realizar estas funciones.

Tal como se comentó anteriormente, una realización de la presente invención se refiere a la provisión de un complemento de software que es compatible con reproductores MP3 disponibles comercialmente para permitir el
55 control de una red de iluminación en respuesta a una señal de audio que se reproduce por el reproductor MP3. Por tanto, una realización de la presente invención se refiere a un medio legible por ordenador codificado con un programa que, cuando se ejecuta por un procesador en un sistema informático tal como 2009, interacciona con un decodificador 2011 de audio de un reproductor MP3 que se ejecuta en el sistema 2009 informático, e implementa las funciones del mapeador 2015 para generar las señales de control necesarias para controlar una red de iluminación tal como se describió anteriormente. Naturalmente, debe entenderse que esto es simplemente una realización
60 ilustrativa de la presente invención, puesto que son posibles otras numerosas implementaciones.

Tal como con las otras realizaciones de la invención descritas anteriormente, las unidades 40 de iluminación (figura 1) de la red de iluminación puede ser cualquier tipo de fuente de luz, incluyendo incandescentes, LED, fluorescentes,
65 halógenas, láser, etc. Cada unidad de iluminación puede estar asociada con una dirección asignada predeterminada tal como se comentó anteriormente. El sistema 2009 informático puede enviar señales de control a la red de

iluminación de cualquiera de numerosas formas, puesto que la presente invención no se limita a ninguna técnica particular. En la realización mostrada en la figura 8, el sistema 2009 informático incluye una memoria 2019 intermedia de salida y un puerto 2020 de salida de red para facilitar la transmisión de señales de control desde el mapeador 2015 a la red de iluminación. El puerto 2020 de salida de red puede ser cualquiera de numerosos tipos de interfaces que pueden comunicarse con la red de iluminación, incluyendo los numerosos tipos de interfaces comentadas anteriormente en relación con los puertos 680 de salida descritos en relación con las figuras 6-7. En las realizaciones mostradas, la información emitida por el mapeador 2015 se pasa a través de una memoria 2019 intermedia de salida que se acopla luego a la salida 2020 de red. Sin embargo, debe apreciarse que la presente invención no está limitada a este respecto, puesto que no es necesario usar ninguna memoria intermedia de salida.

Debe apreciarse que la información almacenada en la tabla 2015t de mapeo y emitida desde el mapeador 2015 puede no estar en un formato que pueda controlar directamente una red de iluminación, de manera que en una realización de la presente invención, se realiza una conversión de formato. Tal como se comentó anteriormente, ejemplos de formatos para controlar una pluralidad de unidades de iluminación incluyen flujos de datos y formatos de datos tales como DMX, RS-485, RS-232, etc. Cualquier conversión de formato puede realizarse por el mapeador 2015 o puede emplearse un convertidor separado. El convertidor puede implementarse de cualquiera de numerosas formas, incluyendo en hardware dedicado o en software que se ejecuta en un procesador dentro del sistema 2009 informático.

En la realización de la invención mostrada en la figura 8, el sistema 2009 informático no sólo genera señales de control para controlar una red de iluminación, sino que también controla uno o más altavoces para generar un sonido audible a partir de la señal de entrada de audio, sincronizándose el sonido audible con el espectáculo de luces producido por la red de iluminación. Por ejemplo, el sistema 2009 informático incluye un reproductor 2022 de audio que lee datos 2005 de audio almacenados en el medio 2007 legible por ordenador, realiza cualquier procesamiento necesario dependiendo del formato en el que se almacenan los datos 2005 de audio (por ejemplo, descomprime los datos si están almacenados en un formato comprimido) y pasa la información a un controlador 2024 de altavoz que entonces puede controlar uno o más altavoces para producir un sonido audible. Debe apreciarse que el uno o más altavoces descritos anteriormente pueden incluir cualquier dispositivo para generar una salida audible incluyendo, por ejemplo, auriculares y altavoces. El controlador 2024 de altavoz puede implementarse de cualquiera de numerosas formas, puesto que la presente invención no se limita a ninguna técnica de implementación particular. Por ejemplo, los controladores 2024 de altavoz pueden implementarse en una tarjeta de sonido proporcionada dentro del sistema 2009 informático. El reproductor 2022 de audio también puede implementarse de cualquiera de numerosas formas. Por ejemplo, los reproductores MP3 disponibles comercialmente incluyen un software que, cuando se ejecuta en un procesador dentro del sistema 2009 informático, realizan las funciones del reproductor 2022 de audio.

Debe apreciarse que la señal 2003 de audio externa puede proporcionarse o bien en forma digital, o bien en forma analógica. Cuando se proporciona en forma analógica, la señal de audio externa puede pasar a través de un convertidor de analógico a digital (no mostrado) dentro del sistema 2009 informático antes de que se pase al decodificador 2011 de audio. Esta conversión puede obtenerse de cualquiera de numerosas formas, puesto que la presente invención no se limita a ninguna implementación particular. Por ejemplo, la señal de audio externa puede proporcionarse a una tarjeta de sonido dentro del sistema 2009 informático, que puede realizar la conversión de analógico a digital.

Debe apreciarse que en la realización de la presente invención en la que el mismo sistema 2009 informático que genera las señales de control para la red de iluminación también controla altavoces para generar un sonido audible para la señal de audio, puede realizarse alguna sincronización para garantizar que el espectáculo de iluminación producido en la red de iluminación esté sincronizado con la reproducción audible de la señal de audio. Esto puede conseguirse dentro del sistema 2009 informático de cualquiera de numerosas formas. Por ejemplo, cuando el reproductor 2022 de audio y el decodificador 2011 de audio se proporcionan como parte de un reproductor MP3 disponible comercialmente, el reproductor MP3 realizará automáticamente esta sincronización.

Tal como debe apreciarse a partir de lo anterior, en una realización de la presente invención, el análisis de una señal de entrada de audio se realiza de manera esencialmente simultánea a una reproducción de la señal de audio para generar un sonido audible. Sin embargo, la presente invención no está limitada a este respecto, puesto que en otra realización de la presente invención, el análisis de la señal de entrada de audio se realiza antes de reproducir la señal de audio para generar un sonido audible. Esto puede proporcionar un poco de flexibilidad al realizar el mapeo de la señal de entrada de audio a las señales de control para la red de iluminación, puesto que la función de mapeo puede considerar no sólo las características de la señal audible que corresponde con el instante en el tiempo para las señales de control que están generándose, sino que también puede adelantarse en la señal de audio para anticipar cambios que se producirán, y establecer de ese modo efectos de iluminación de antemano a un cambio en la reproducción audible de la señal de audio. Esto puede realizarse de cualquiera de numerosas formas. Por ejemplo, la señal de entrada de audio puede analizarse antes de que se reproduzca para generar una salida audible, y los resultados de ese análisis (por ejemplo, desde el decodificador 2011 de audio) pueden almacenarse en la memoria (por ejemplo, en una memoria transitoria tal como 640 en la figura 6) o en la tabla 2015t de mapeo, para una referencia futura por el mapeador 2015 cuando la señal de audio se reproduce de manera audible. Por tanto, la

función realizada por el mapeador 2015 puede referirse no sólo a características de la música que corresponden al punto en el tiempo con la señal de audio que está reproduciéndose, sino que también puede adelantarse (o alternativamente quedar por detrás) en la señal de audio para anticipar cambios en la misma. Alternativamente, en lugar de almacenar las salidas que son características de la señal de audio, otra opción es realizar el mapeo en el momento en el que se analiza primero la señal de entrada de audio, y almacenar la secuencia de señal de control entera en la memoria (por ejemplo, en la tabla 2015t de mapeo). A continuación, cuando la señal de audio se reproduce de manera audible, no es necesario que el mapeador 2015 realice ningún análisis en tiempo real, sino que más bien, simplemente puede leer las señales de control definidas previamente, que por ejemplo pueden almacenarse a una velocidad de muestreo particular para entonces reproducirse cuando la señal de audio se reproduce para generar una señal audible.

Aunque la realización de la presente invención referida a realizar un análisis de la señal de audio antes de reproducirla proporciona las desventajas descritas anteriormente, debe apreciarse que esto no es un requisito de todas las realizaciones de la presente invención.

Debe apreciarse que los programas de iluminación (por ejemplo, entradas en la tabla 2015t de mapeo) para la realización mostrada en la figura 8 pueden crearse originalmente usando un sistema de creación original de manera muy similar a como se describió anteriormente en relación con la generación de programas de iluminación para las realizaciones de las figuras 1-7. Por tanto, por ejemplo, puede proporcionarse una interfaz gráfica de usuario para ayudar a un usuario en la generación de los programas de iluminación. Tal como con las realizaciones de la invención descritas anteriormente, la creación original puede realizarse en el mismo sistema 2009 informático que se usa para reproducir el programa de iluminación y generar las señales de control para la red de iluminación, o los programas de iluminación pueden crearse originalmente en un sistema diferente, y luego transferirse, a través de un medio legible por ordenador, a la tabla 2015t de mapeo en el sistema 2009 informático.

Según una realización alternativa de la invención, los solicitantes han apreciado que no es necesario que el dispositivo usado para controlar la red 2001 de iluminación tenga toda la funcionalidad y capacidad de un sistema informático, por ejemplo no es necesario que incluya un monitor de vídeo, un teclado u otra interfaz de usuario robusta. Además, los solicitantes han apreciado que en muchos casos, es deseable proporcionar un dispositivo relativamente pequeño y barato para realizar la función de control de iluminación en respuesta a una entrada de audio, de modo que el dispositivo pueda ser portátil.

En vista de lo anterior, una realización de la presente invención se refiere a un dispositivo de control de iluminación que incluye toda la funcionalidad descrita anteriormente en relación con la figura 8, pero se implementa en un sistema informático dedicado para realizar las funciones descritas anteriormente, y no es un ordenador de uso general. Una ilustración de esta realización de la presente invención se proporciona en la figura 9, que da a conocer un dispositivo 2027 de control de iluminación para controlar unidades 40 de iluminación de una red 2001 de iluminación en respuesta a una entrada de datos de audio o una señal de audio de entrada. El dispositivo de control de iluminación realiza todas las funciones de la realización ilustrada en la figura 8, pero no se implementa en un ordenador de uso general. Más bien, el dispositivo de control de iluminación es un dispositivo dedicado para realizar sólo las funciones descritas anteriormente, y no es necesario incluir mucha de la funcionalidad hallada en un ordenador de uso general, tal como una pantalla a tamaño completo, un teclado alfanumérico completo, un sistema operativo que permite procesar múltiples aplicaciones simultáneamente, etc. El dispositivo de control de iluminación puede adoptar cualquiera de numerosas formas, puesto que la presente invención no se limita a ninguna implementación particular.

Una realización simplificada incluso adicional de la presente invención se ilustra en la figura 10, que ilustra un dispositivo 2030 de control de iluminación que incluye sólo un subconjunto de la funcionalidad proporcionada en la realización de la invención mostrada en la figura 8. Específicamente, la realización de la invención mostrada en la figura 10 no incluye un reproductor de audio para generar una señal de audio internamente, y no está adaptada para acoplarse a un medio legible por ordenador que incluye datos de audio. En cambio, el dispositivo 2030 de control de iluminación está adaptado para recibir una señal 2003 de audio externa desde cualquier fuente adecuada, y para procesar entonces la señal de audio, de manera muy similar a la realización de la figura 8, para generar señales de control para una red de iluminación para producir un espectáculo de iluminación basado en la entrada de audio externa. Por tanto, el dispositivo 2030 de control de iluminación incluye un decodificador 2011 de audio y un mapeador 2015 (con su tabla 2015t asociada) que realiza cada uno las funciones descritas anteriormente en términos de analizar una señal de entrada de audio externa y generar órdenes para una red de iluminación basándose en la misma, e incluye además un puerto 2020 de salida de red compatible con la red de iluminación. El dispositivo 2030 de control de iluminación puede incluir opcionalmente un temporizador 2021, una memoria 2019 intermedia de salida y/o una tabla de indicaciones (no mostrada) que puede realizar las mismas funciones descritas anteriormente en relación con la realización de la figura 8.

En la realización mostrada en la figura 10, el dispositivo 2030 de control de iluminación incluye una interfaz 2045 externa para recibir una entrada 2046 externa, que puede adoptar cualquiera de numerosas formas tal como se comentó anteriormente en relación con la realización de la figura 8. Según una realización de la presente invención, la interfaz 2045 externa está adaptada para ser una simple interfaz que es relativamente barata y compacta. La

interfaz externa puede usarse para realizar cualquiera de numerosas funciones, tales como conmutar entre programas de iluminación (por ejemplo, entradas en la tabla 2015t de mapeo), variar efectos o parámetros de iluminación por consiguiente, o cualquiera de las otras funciones comentadas anteriormente en relación con las realizaciones de las figuras 1-9. La interfaz externa puede adoptar cualquiera de numerosas formas, incluyendo interruptores, botones, esferas, controles deslizantes, una consola, un teclado, un sistema de reconocimiento de voz o cualquier otro dispositivo, tal como un sensor (por ejemplo, en respuesta a luz, movimiento o temperatura) mediante lo cual puede proporcionarse una orden o señal al dispositivo 2030 de control de iluminación. Un dispositivo externo puede acoplarse a la interfaz 2045 externa a través de cualquier técnica adecuada, incluyendo una conexión por cable directa o a través de RF o algún otro tipo de conexión inalámbrica.

Debe apreciarse que el dispositivo 2030 de control de iluminación puede recibir la señal de audio externa usando cualquier interfaz adecuada, tal como el puerto serie, puerto USB, puerto paralelo, receptor IR, un conector de audio estéreo convencional o cualquier otra interfaz adecuada.

Los componentes en el dispositivo 2030 de control de iluminación pueden alimentarse de cualquiera de numerosas formas, incluyendo a través de la provisión de una fuente de alimentación (por ejemplo, una batería) dentro del dispositivo 2030 de control de iluminación, o a través de la provisión de una interfaz para recibir un cable de alimentación compatible con una salida eléctrica convencional. Sin embargo, según una realización ilustrativa de la presente invención, el dispositivo 2030 de control de iluminación no está dotado ni de una fuente de alimentación incorporada ni de una interfaz para una salida eléctrica convencional. Por tanto, según una realización ilustrativa de la invención, la interfaz para conectar el dispositivo 2030 de control de iluminación a una red 2001 de iluminación permite no sólo la transferencia de datos u otras señales de comunicación, sino también suficiente corriente eléctrica para alimentar los componentes dentro del dispositivo 2030 de control de iluminación. Puede eliminarse de ese modo la necesidad de una interfaz de alimentación separada. La presente invención no se limita al uso de ningún tipo particular de interfaz. Un ejemplo de una interfaz adecuada que proporciona tanto comunicación como alimentación es un puerto USB.

El dispositivo 2030 de control de iluminación puede comenzar a procesar la señal 2003 de audio externa y/o iniciar el envío de señales de control a la red de iluminación para iniciar un espectáculo de iluminación o bien en respuesta a una señal recibida en la entrada 2046 externa, o bien inmediatamente tras la recepción de la señal 2003 de audio externa. Alternativamente, el dispositivo 2030 de control de iluminación puede iniciar un espectáculo de iluminación en un momento especificado, o según cualquier condición adecuada. El dispositivo 2030 de control de iluminación puede continuar enviando información de control a la red de iluminación hasta que ya no reciba ninguna señal 2003 de audio externa, hasta que se reciba una señal en la entrada 2046 externa, hasta que se produzca una condición especificada, hasta un punto en el tiempo particular, o cualquier otro evento adecuado. En una realización de la presente invención, el dispositivo 2030 de control de iluminación incluye un dispositivo de almacenamiento para almacenar la tabla 2015t de mapeo. El dispositivo de almacenamiento puede ser una unidad de memoria, una base de datos, u otro módulo adecuado (por ejemplo, una memoria *flash* extraíble) para almacenar uno o más programas de iluminación en la tabla 2015t de mapeo. Según una realización de la presente invención, el dispositivo de almacenamiento está formado como un dispositivo de memoria no volátil, de manera que una vez que se almacena información en el mismo, la información se mantiene, incluso cuando no se proporciona alimentación al dispositivo 2030 de control de iluminación.

Debe apreciarse que cualquier componente individual o conjunto de múltiples componentes de las realizaciones descritas anteriormente que realizan las funciones descritas anteriormente pueden considerarse de manera genérica como uno o más controladores que controlan las funciones comentadas anteriormente. El uno o más controladores pueden implementarse de diversas formas, tales como con hardware dedicado o usando un procesador que esté programado para realizar las funciones indicadas anteriormente. A este respecto, debe apreciarse que una implementación de la presente invención comprende al menos un medio legible por ordenador (por ejemplo, una memoria informática, un disco flexible, un disco compacto, una cinta, etc.) codificado con un programa informático que, cuando se ejecuta en un procesador, realiza las funciones comentadas anteriormente de la presente invención. El medio legible por ordenador puede transportarse de manera que el programa almacenado en el mismo puede cargarse en cualquier dispositivo que tenga un procesador para implementar los aspectos de la presente invención comentados anteriormente. Además, debe apreciarse que la referencia a un programa informático que, cuando se ejecuta, realiza las funciones comentadas anteriormente no se limita a un programa de aplicación, sino que más bien se usa en el presente documento en el sentido genérico para hacer referencia a cualquier tipo de código informático (por ejemplo, software o microcódigo) que puede emplearse para programar un procesador para implementar los aspectos comentados anteriormente de la presente invención.

Tal como se usa en el presente documento, se pretende que la referencia a un LED abarque cualquier dispositivo semiconductor emisor de luz. Además, cualquier referencia a una unidad de luz o de iluminación que genera un "color" se refiere a la generación de cualquier frecuencia de radiación, incluyendo no sólo frecuencias dentro del espectro visible, sino también frecuencias en las zonas infrarroja, ultravioleta y otras zonas del espectro electromagnético.

Habiéndose descrito varias realizaciones de la invención en detalle; a los expertos en la técnica se les ocurrirán

fácilmente diversas modificaciones y mejoras . Se pretende que tales modificaciones y mejoras estén dentro del alcance de la invención. Por consiguiente, la descripción anterior es sólo a modo de ejemplo, y no pretende ser limitativa. La invención sólo está limitada tal como se define mediante las siguientes reivindicaciones y equivalentes de las mismas.

5

REIVINDICACIONES

1. Aparato para controlar un sistema de iluminación, comprendiendo el aparato:
 - 5 - una tabla (2015t) de mapeo para almacenar una pluralidad de programas de iluminación;
 - un decodificador (2011) de audio para procesar una señal (2003, 2005) de audio para determinar información que refleja al menos una característica de la señal de audio; y
 - 10 - un mapeador (2015), acoplado al decodificador (2011) de audio y a la tabla (2015t) de mapeo, configurado para realizar una función de mapeo basándose en la información que refleja la al menos una característica de la señal de audio, para ejecutar un programa de iluminación almacenado en la tabla (2015t) de mapeo, y para generar señales de control para controlar el sistema de iluminación; caracterizado porque el mapeador está configurado además para cambiar la función de mapeo durante la
 - 15 ejecución del programa de iluminación en respuesta a la salida del decodificador de audio.
2. Aparato según la reivindicación 1, en el que las señales de control son para controlar una pluralidad de diodos (4) emisores de luz.
- 20 3. Aparato según la reivindicación 1 ó 2, en el que las señales de control son para controlar el movimiento de unidades de iluminación y/o para controlar al menos uno de los siguientes aspectos ópticos: aumento de luminosidad, atenuación, matiz, saturación, intensidad, color, cambio de color, baño de color, fundido cruzado, secuenciado y emisión de pulsos de iluminación.
- 25 4. Aparato según cualquier reivindicación anterior, en el que la característica de la señal de audio se refiere a al menos uno de una pulsación, contenido de frecuencia, intensidad, pulsos dentro de al menos una banda de frecuencia particular, actividad global, nivel de actividad dentro de al menos una banda de frecuencia, interacción entre dos o más bandas de frecuencia y volumen de la señal de audio.
- 30 5. Aparato según cualquier reivindicación anterior, en el que el programa de iluminación incluye uno o más parámetros variables que afectan a un aspecto de un efecto de iluminación óptico en respuesta a las señales de control, y en el que el mapeador (2015) está configurado, durante la ejecución del programa de iluminación, para recibir una salida del decodificador (2011) de audio para proporcionar una entrada para el
- 35 uno o más parámetros variables para generar las señales de control basándose en la al menos una característica determinada de la señal de audio.
6. Aparato según cualquier reivindicación anterior, en el que el mapeador (2015) está configurado para cambiar la función de mapeo en respuesta a una salida por el decodificador (2011) de audio.
- 40 7. Aparato según cualquier reivindicación anterior, en el que el mapeador (2015) está configurado además para generar las señales de control basándose en una entrada desde al menos un temporizador y/o una entrada desde una interfaz de usuario.
- 45 8. Aparato según cualquier reivindicación anterior, en el que el mapeador (2015) está configurado además para generar las señales de control considerando la sensibilidad a la que se reconocerán diferencias en la al menos una característica de la señal de audio.
9. Aparato según cualquier reivindicación anterior, en el que el decodificador (2011) de audio está configurado para emitir información separada de las características de los diferentes canales de la señal de audio.
- 50 10. Aparato según cualquier reivindicación anterior, en el que la entrada al decodificador (2011) de audio comprende una señal de audio digital.
- 55 11. Sistema de iluminación que comprende al menos una unidad de iluminación y un aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
12. Método para controlar un sistema de iluminación, que comprende:
 - 60 - procesar una señal (2003, 2005) de audio para determinar información que refleja al menos una característica de la señal de audio;
 - realizar una función de mapeo basándose en la información determinada que refleja la al menos una característica de la señal de audio para generar señales de control por medio de un programa de iluminación almacenado en una tabla (2015t) de mapeo que almacena una pluralidad de programas de
 - 65 iluminación; y

- ejecutar el programa de iluminación,

caracterizado porque comprende además

5 - cambiar la función de mapeo durante la ejecución del programa de iluminación en respuesta a la información determinada que refleja la al menos una característica de la señal de audio.

13. Método según la reivindicación 12, que comprende:

10 - recibir información que refleja al menos una característica de la señal de audio durante la ejecución de un programa de iluminación que incluye uno o más parámetros variables que afectan a un aspecto de un efecto de iluminación óptico en respuesta a las señales de control; y

15 - generar una entrada para el uno o más parámetros variables basándose en dicha información recibida que refleja la al menos una característica de la señal de audio.

14. Método según la reivindicación 12 ó 13, que comprende cambiar la función de mapeo en respuesta a la información que refleja la al menos una característica de la señal de audio.

20 15. Producto de programa informático que comprende medios de código de programa almacenados en un medio legible por ordenador, estando los medios de código de programa adaptados para realizar las etapas según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14 cuando el programa se ejecuta en un procesador.

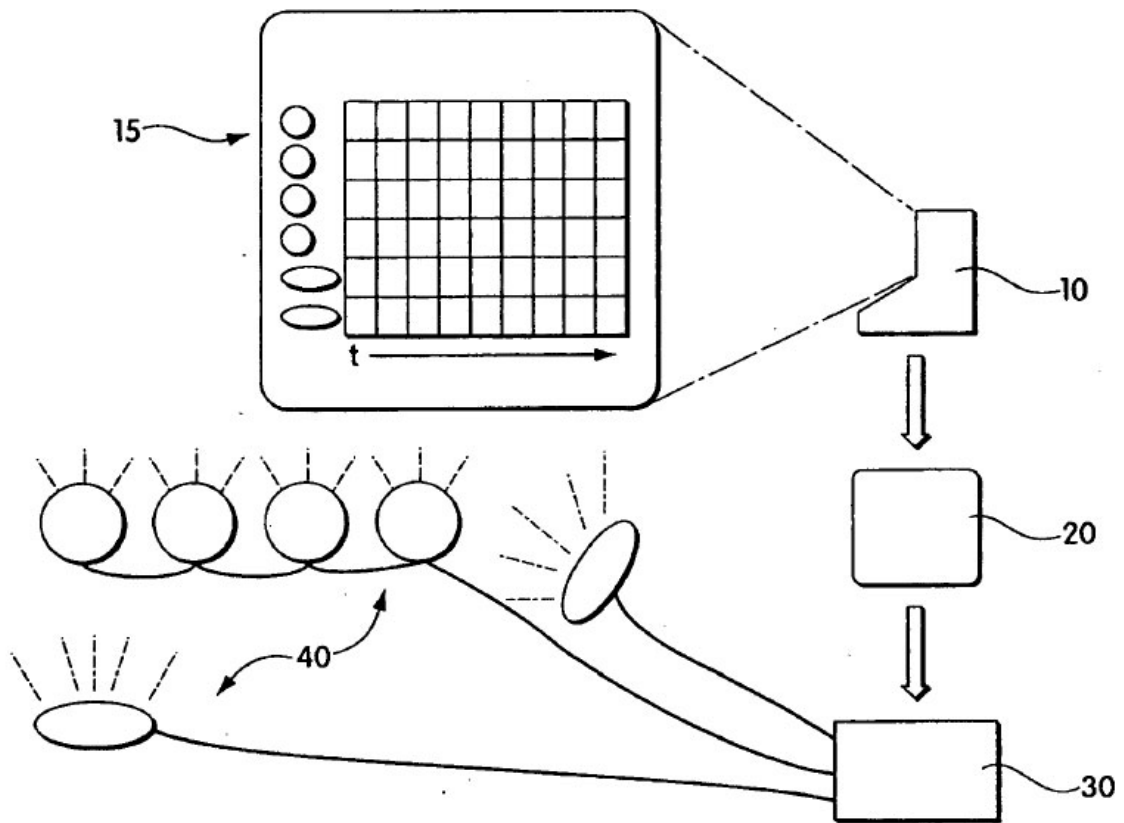


Fig. 1

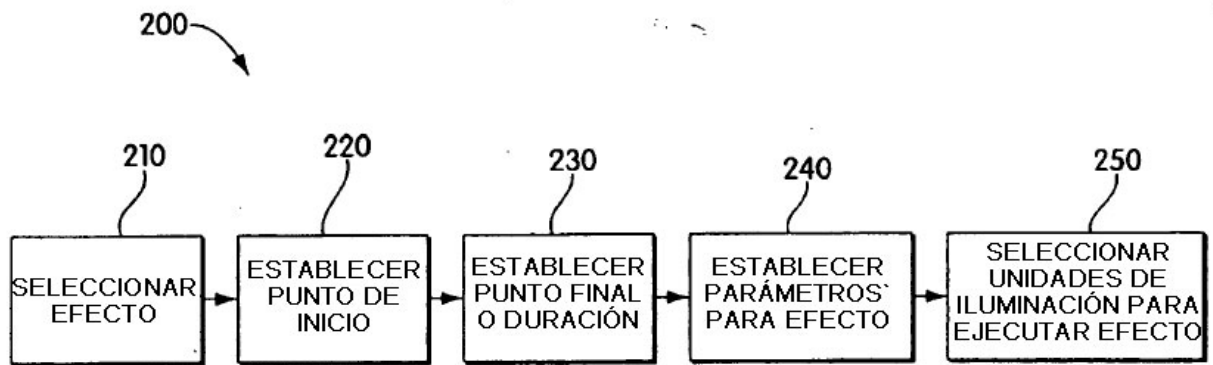


Fig. 2

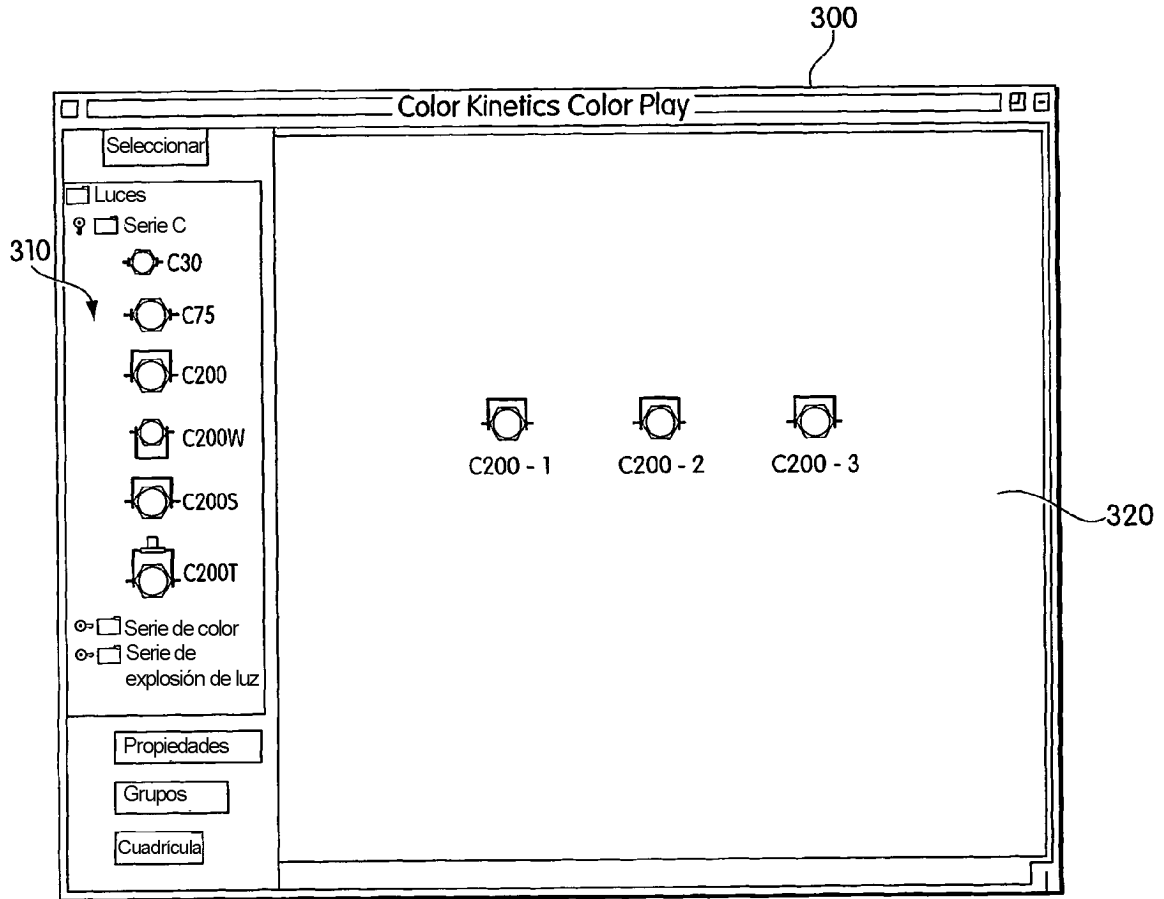


Fig. 3

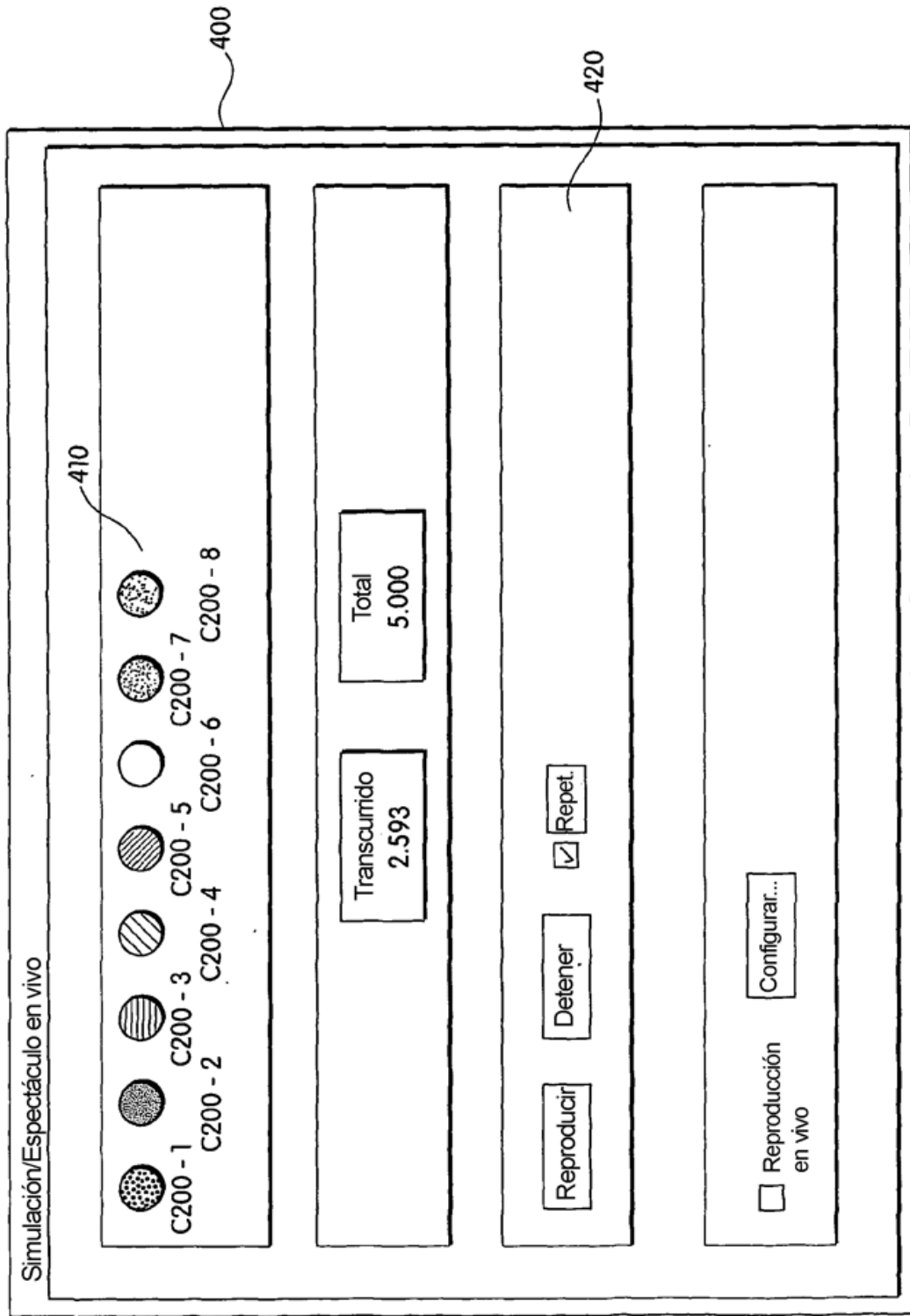


Fig. 4

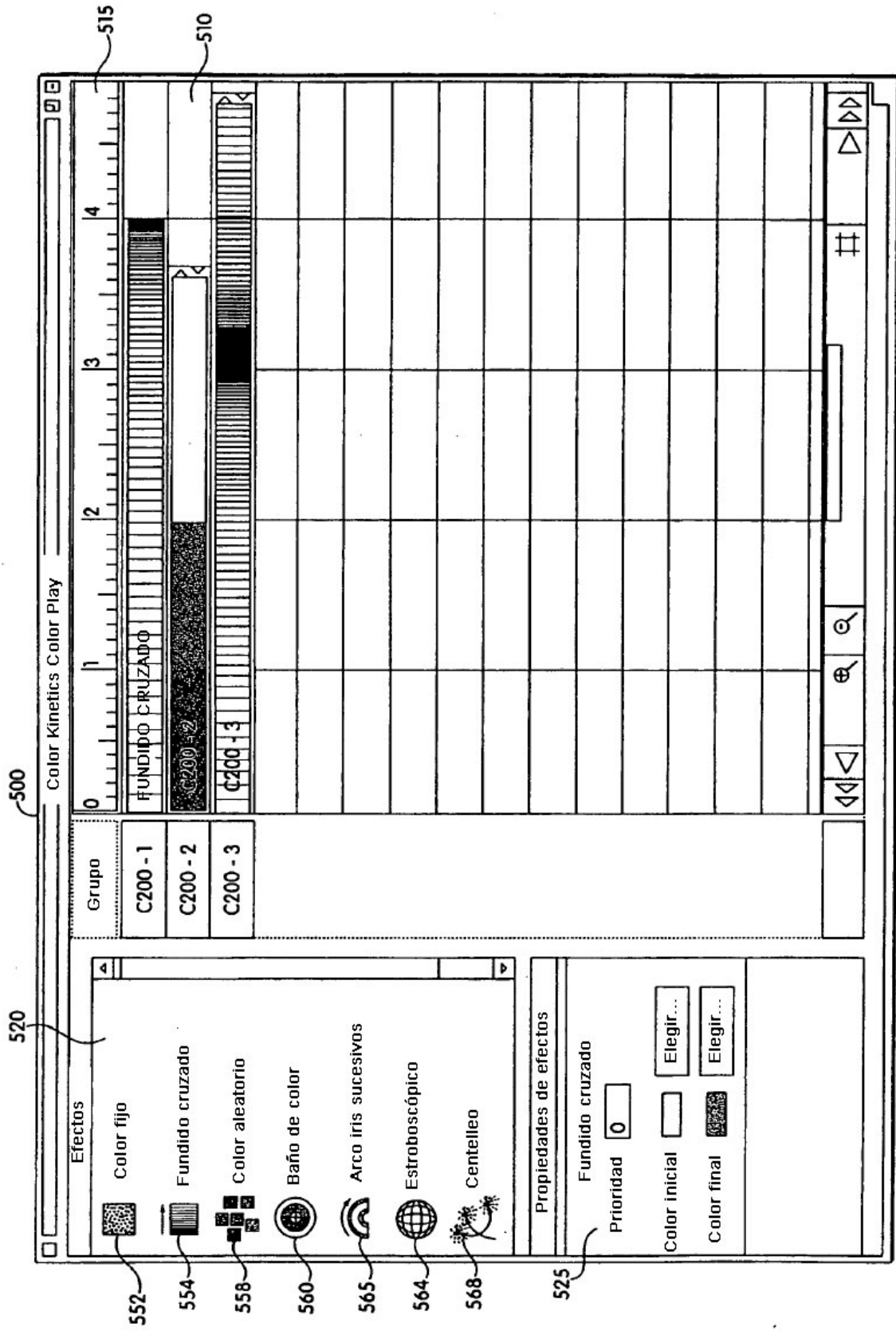


Fig. 5

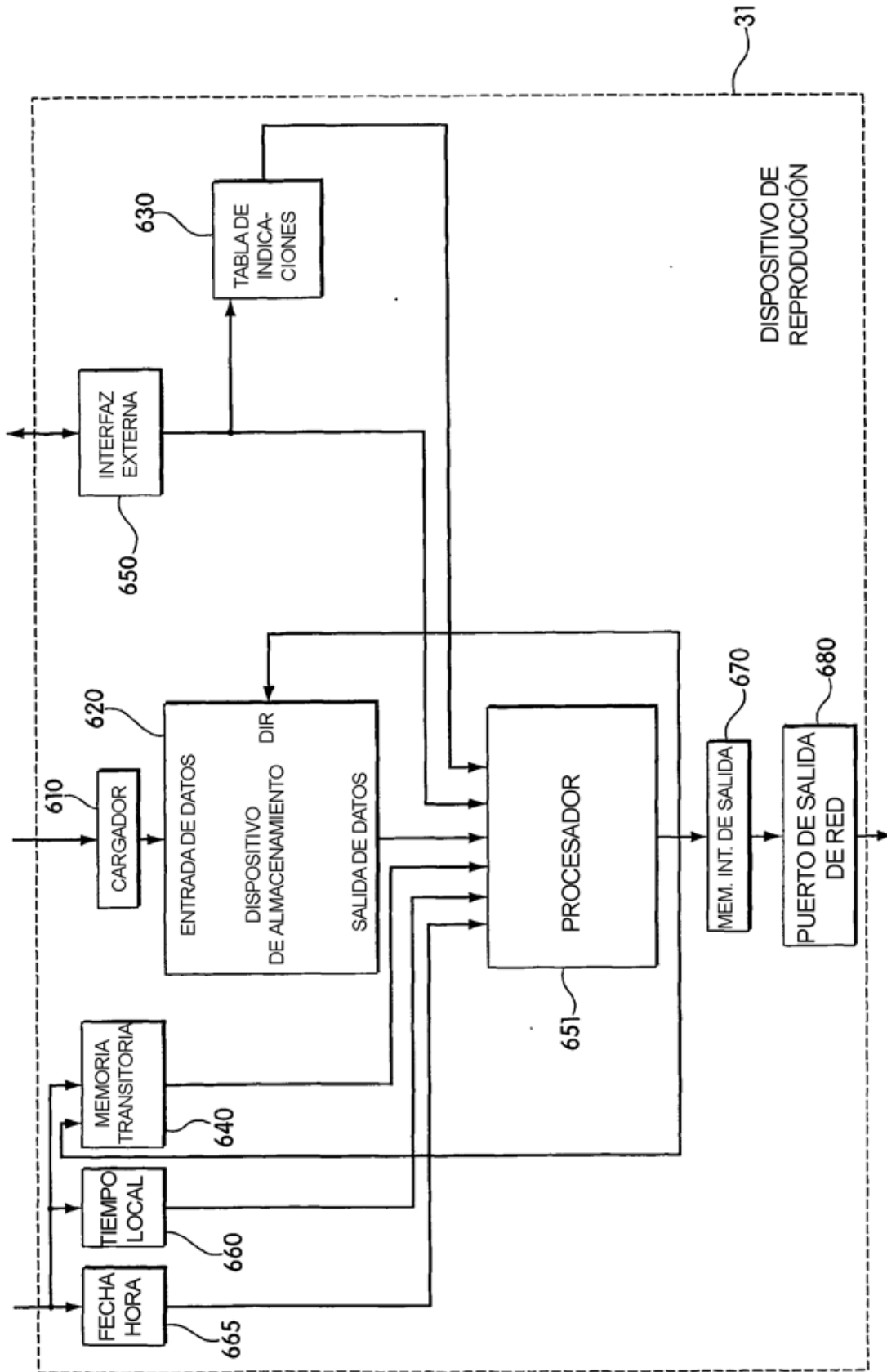


Fig. 6

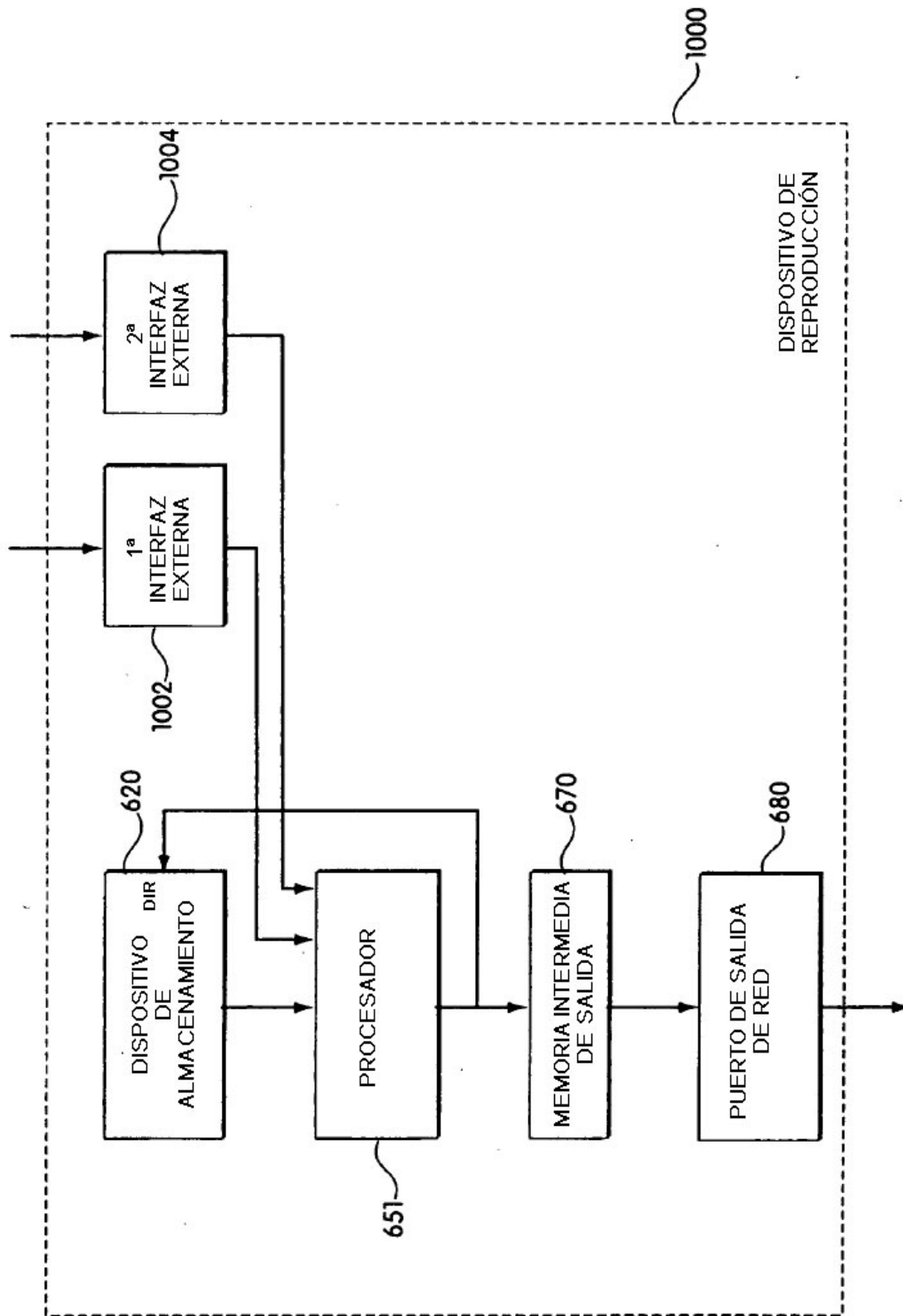


Fig. 7

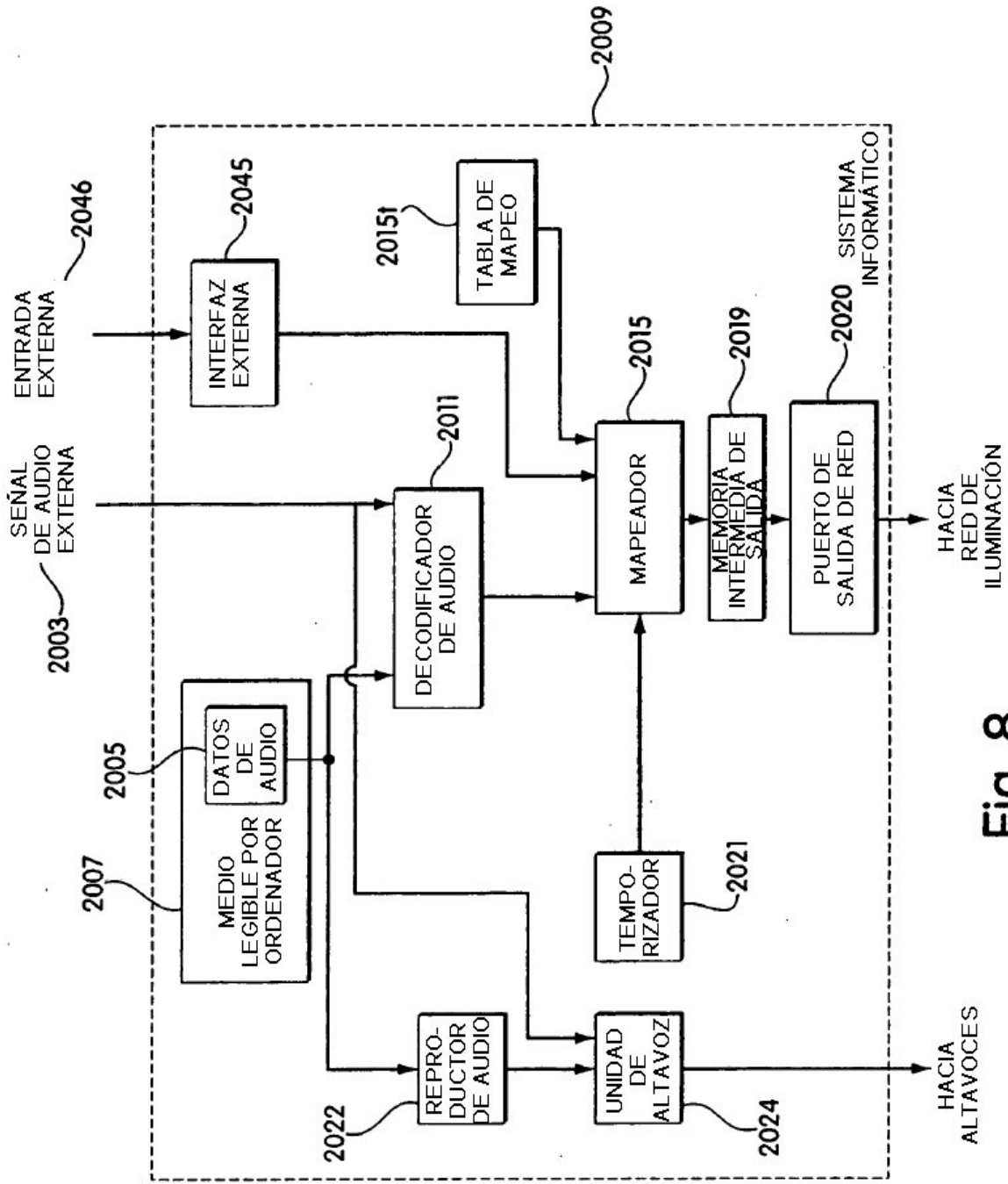


Fig. 8

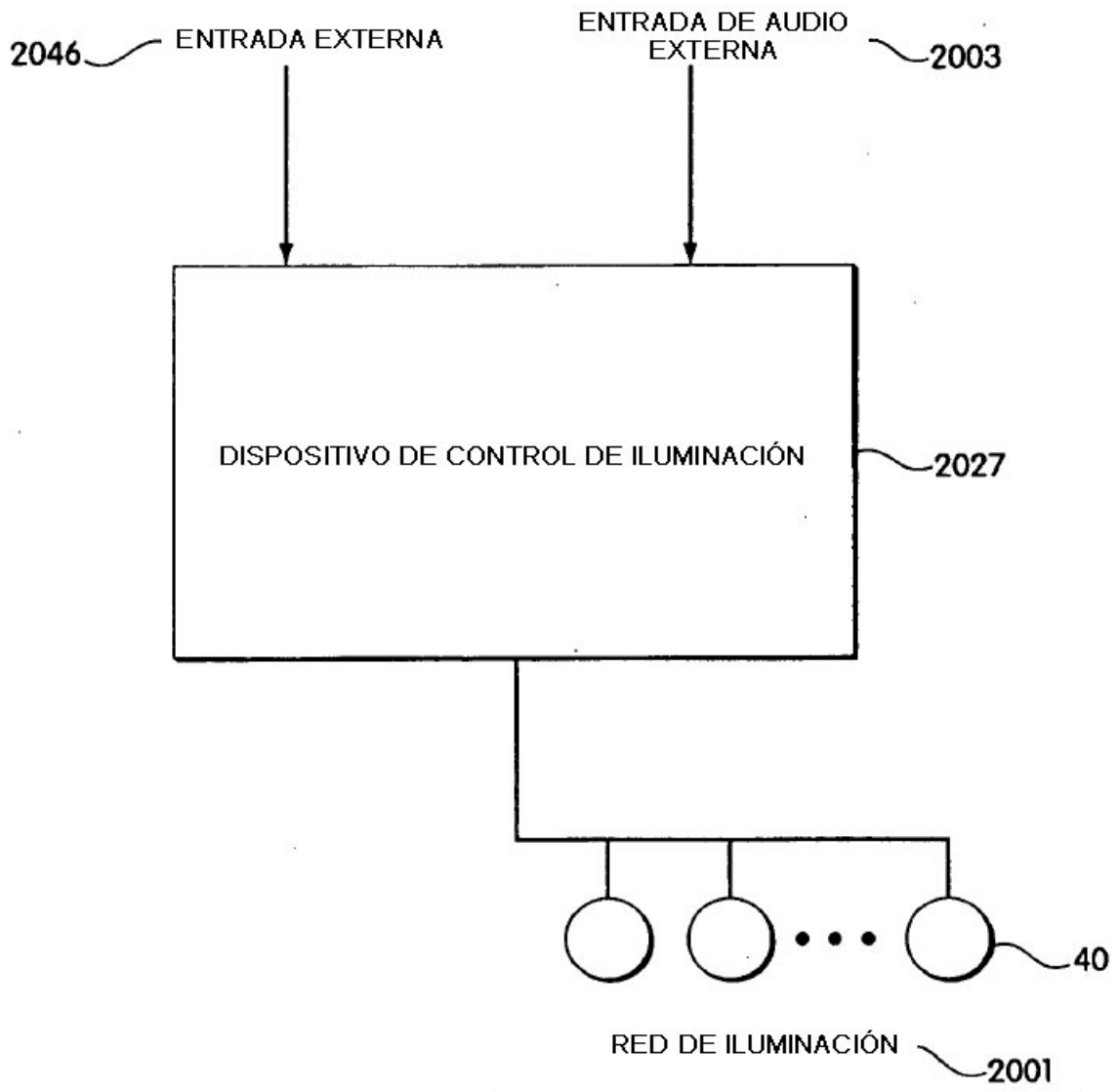


Fig. 9

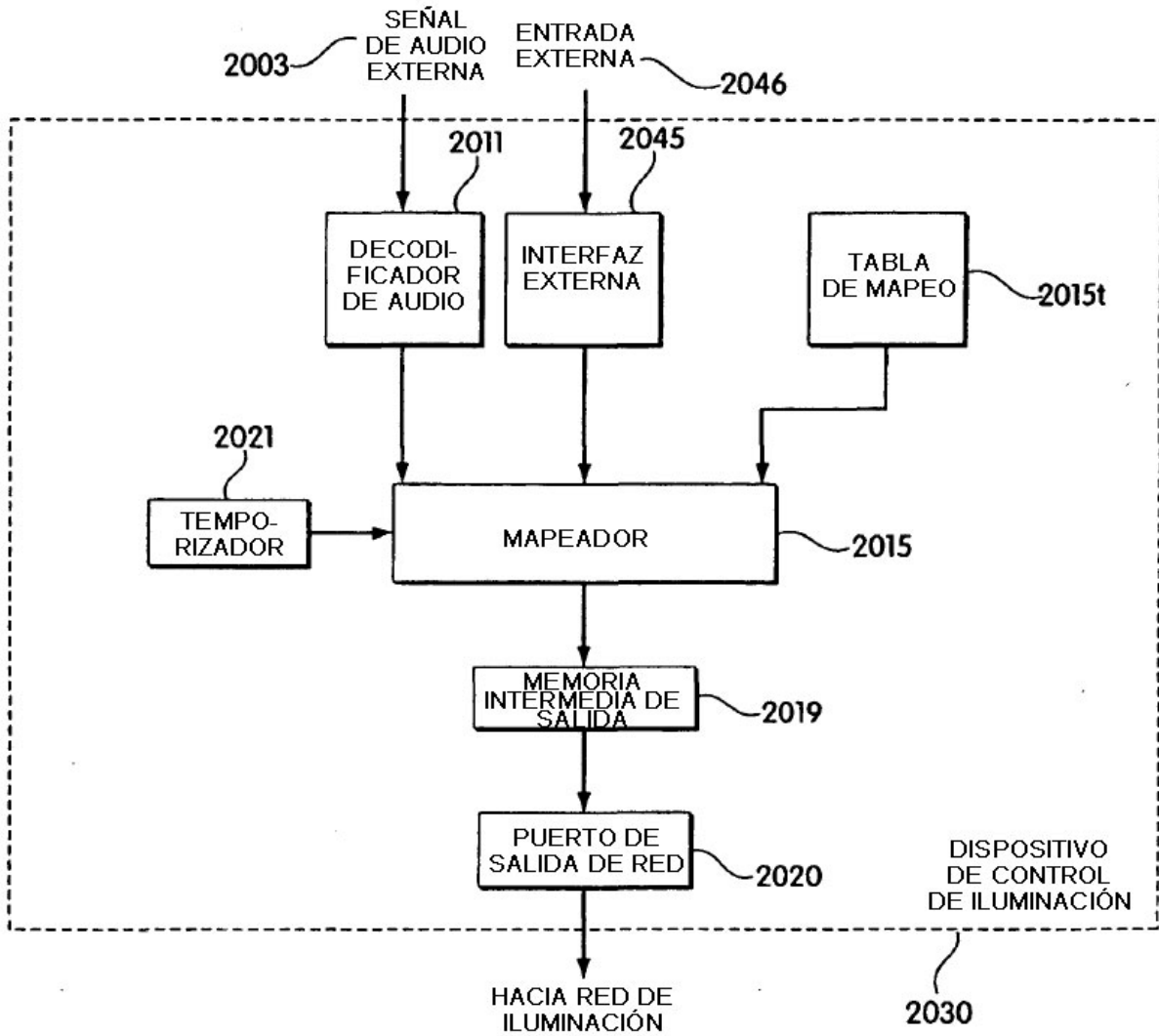


Fig. 10