

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 380 075**

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 Número de solicitud europea: **01948546 .5**  
96 Fecha de presentación: **21.06.2001**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1295515**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.03.2003**

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 de la mención BOPI:  
**08.05.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**08.05.2012**

73 Titular/es:  
**PHILIPS SOLID-STATE LIGHTING SOLUTIONS,  
INC.  
3 BURLINGTON WOODS  
BURLINGTON, MA 01803, US**

72 Inventor/es:  
**DOWLING, Kevin, J. y  
JOHNSTON, Scott, D.**

74 Agente/Representante:  
**Zuazo Araluze, Alexander**

ES 2 380 075 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).

**DESCRIPCION**

Método y aparato para controlar un sistema de iluminación en respuesta a una entrada de audio.

5 Esta solicitud reivindica el beneficio de la solicitud provisional con número de serie 60/213.042 presentada el 21 de junio de 2000.

**Campo de la invención**

10 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.

**Antecedentes de la invención**

15 El aumento en la accesibilidad a la música en formatos digitales ha llevado al desarrollo de software informático para interpretar música con formato digital. El software permite difundir la música usando altavoces y otros componentes de audio que pueden estar acoplados a un sistema informático. Un ejemplo de un software informático de este tipo son los reproductores MP3 que permiten interpretar archivos de música en formato MP3 y su reproducción por un usuario. Algunos software de reproductor MP3 proporciona la característica adicional de una interfaz visual en pantalla con lo que el movimiento de los gráficos mostrados al usuario se sincroniza con aspectos de la música, tal como frecuencia o tempo.

20 Aunque tales software tienen la ventaja de proporcionar un medio visual para la apreciación de la música, no permiten ningún tipo de presentación visual a través de un dispositivo periférico con respecto al sistema informático. Es un objeto de la presente invención proporcionar métodos y un aparato para controlar una pantalla de iluminación en respuesta a una entrada de audio.

25 La publicación de solicitud de patente europea EP-A-0942631 describe un sistema de iluminación que tiene al menos una cadena de luz que tiene una pluralidad de módulos de luz que pueden controlarse de manera independiente, emitiendo cada uno luz en respuesta a una señal de activación asociada de manera unívoca con el módulo de luz.

30 El documento EP-A-0935234 describe un sistema de entrenamiento para representaciones musicales que comprende un transmisor que transmite datos de notas de entrenamiento para entrenar una representación musical, y un receptor que recibe los datos de notas de entrenamiento desde el transmisor e indica a la persona que está entrenando que entrene para una representación musical basándose en los datos de notas de entrenamiento recibidos.

35 El documento US-5769527 describe un sistema de iluminación de escenarios que comprende una pluralidad de unidades de lámpara controladas por un sistema de control modular. El sistema de iluminación tiene un módulo de entrada MIDI.

40 El documento US-6016038 da a conocer un sistema de LED que puede generar luz con fines de iluminación o visualización.

45 El documento EP-A-0495305 da a conocer un sistema de modelado y control para crear diseños de iluminación fuera de línea y controlar en línea el funcionamiento del sistema de iluminación que produce estos diseños.

50 El documento US-5461188 describe un sistema de luz, sonido y música sintetizada que se incorpora en prendas de vestir. El sistema permite la iluminación de una multiplicidad de luces en sincronía con el golpe rítmico de un programa de sonido o música interno o externo.

55 El documento GB 2354602 da a conocer un sistema de control digital en tiempo real para dispositivos de iluminación electrónicos que analiza información de audio para determinar indicadores clave tales como cadencia, textura, percepción, timbre y estilo. La información analizada puede usarse para controlar dispositivos de iluminación electrónicos y para planificar conjuntos de órdenes para dispositivos de iluminación electrónicos basándose en el análisis de la información de audio para sincronizar el control de iluminación con la representación de audio.

**Sumario de la invención**

60 Mediante la reivindicación 1 independiente se define un aparato según la presente invención.

65 En las reivindicaciones 2 a 21 dependientes se definen realizaciones más detalladas del aparato según la reivindicación 1.

5 Se proporciona 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.

10 Se proporciona 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.

15 Se proporciona 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 el 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.

20 Se proporciona 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.

25 Se proporciona 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 la entrada desde el al menos un temporizador.

30 Se proporciona 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 la entrada desde el al menos un temporizador.

35 Se proporciona 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 la entrada desde el al menos un temporizador.

40 Se proporciona 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 el 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 una entrada desde al menos un temporizador.

5 Se proporciona 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 la entrada desde la interfaz gráfica de usuario.

10 Se proporciona 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 sonido audible indicativo de la señal de audio.

20 Se proporciona un método para crear 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 visualiza información representativa de la pluralidad de LED, una pluralidad de efectos de iluminación que va a asignarse a la misma, 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 con 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.

25 Se proporciona 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.

35 Se proporciona 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 que es 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 se anticipe a cambios en la entrada de audio.

45 **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;

50 la figura 2 presenta un método a modo de ejemplo para crear un efecto de iluminación;

la figura 3 muestra una interfaz representativa para describir una disposición de unidades de iluminación;

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

55 la figura 5 muestra una interfaz representativa para crear una secuencia de iluminación;

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

60 la figura 7 muestra un diagrama de bloques dirigido 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 una realización de la invención;

65 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**

5 Como se mencionó anteriormente, aunque el software de reproducción de música proporciona un medio conveniente para traducir música con formato digital 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 la música. Por ejemplo, los software de reproducción de  
 10 música existentes no permiten la presentación visual de música externa al ordenador. Una visualización externa de este tipo proporcionaría un aumento en la retroalimentación basada en música, mejorando así la experiencia sensorial global de un usuario.

15 Una realización de la presente invención se refiere a un aparato para controlar una red de iluminación en respuesta a una entrada de audio. Esto puede conseguirse de cualquiera de numerosas maneras, puesto que la presente invención no está limitada a ninguna técnica de implementación particular. Según una realización ilustrativa, una entrada de audio se procesa digitalmente para analizar la entrada de audio, y se controla al menos un aspecto de un sistema de iluminación en respuesta a una característica de la entrada de audio. En otra realización de la presente invención, también se considera información de tiempo de modo que las señales de control enviadas a la red de  
 20 iluminación para una entrada de audio particular pueden variar con el tiempo, para evitar la repetición.

25 El cesionario de la presente solicitud ha desarrollado previamente otros sistemas en los que los usuarios pueden crear programas de iluminación incluyendo 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, inicialmente se proporcionará una descripción de la creación de dispositivos de reproducción y software para programas de iluminación para controlar un sistema de iluminación, antes de ir a los aspectos específicos de la presente invención en relación con la realización de un control de este tipo en respuesta a una entrada de audio.  
 30

**Visión general de sistemas para crear y reproducir programas de iluminación para controlar una red de iluminación**

35 La figura 1 ilustra un ejemplo de un sistema para crear 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 response a ello, controla 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 espaciados en el tiempo.  
 40

45 La aplicación de software puede implementarse de cualquiera de numerosas maneras, puesto que la invención no está limitada a ninguna implementación particular. Por ejemplo, la aplicación de software puede ser una aplicación autónoma, tal como una imagen ejecutable de programa de C++ o Fortran u otro código y/o bibliotecas ejecutables, o puede implementarse junto con o ser accesible por un navegador web, por ejemplo, como una miniaplicación Java o una o más páginas web HTML, etc. El procesador 10 puede ser cualquier sistema para procesar en respuesta a una señal o datos, puesto que la presente invención no está limitada a ningún tipo de procesador particular. Por ejemplo, el procesador 10 puede comprender microprocesadores, microcontroladores, otros circuitos integrados, software informático, hardware informático, circuitos eléctricos, circuitos integrados de aplicación específica,  
 50 ordenadores personales, chips, y otros dispositivos solos 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 IBM convencional que funcione con el sistema operativo de Windows, una estación de trabajo SUN que funcione con una versión del sistema operativo Unix, tal como Solaris, o cualquier otra estación de trabajo adecuada.  
 55

60 El controlador 30 puede comunicarse con las unidades 40 de iluminación por radiofrecuencia (RF), ultrasonidos, audio, infrarrojos (IR), de manera óptica, por microondas, láser, de manera electromagnética, cualquier tipo de enlace informático (por ejemplo, una red) o cualquier otra técnica de transmisión o conexión adecuada. Puede usarse un protocolo adecuado para la transmisión entre el controlador 30 y las unidades 40 de iluminación, incluyendo el envío de señales con modulación de impulsos en anchura por un protocolo tal como DMX, RS-485, RS-232, o cualquier otro protocolo adecuado. Las unidades 40 de iluminación pueden ser incandescentes, LED, fluorescentes, halógenas, láser, o cualquier otro tipo de fuente de luz. Cada unidad de iluminación puede estar asociada con una dirección asignada predeterminada o bien unívoca para esa unidad de iluminación o bien que se superponga a la dirección de otras unidades de iluminación para facilitar la comunicación con el controlador 30.  
 65

Debe apreciarse a partir de lo anterior, que en una realización de la presente invención, las señales de control para

5  
 10  
 15  
 20  
 25  
 30  
 35  
 40  
 45  
 50  
 55

alimentar las unidades 40 de iluminación pueden adoptar la forma de señales con modulación de impulsos en anchura. Por tanto, las unidades 40 de iluminación pueden alimentarse con una corriente o tensión fija que entonces se enciende o apaga según una señal de control con modulación de impulsos en anchura. Alternativamente, las unidades 40 de iluminación pueden alimentarse usando técnicas análogas en las que el nivel de corriente o tensión se varía con el tiempo, modulación de amplitud de impulsos o cualquier otra técnica que varíe la potencia a través de las unidades de iluminación en respuesta a una señal de control.

En determinadas realizaciones, un único componente puede tanto permitir a un usuario crear un programa de iluminación como controlar las unidades de iluminación, y la presente invención está prevista para englobar ésta y otras variaciones en el sistema mostrado 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 permitir que realice no sólo las funciones de creación descritas a continuación, sino también las funciones de reproducción descritas a continuación tal como se realizan por el controlador 30. En determinadas realizaciones, las funciones descritas a continuación tal como se realizan por la aplicación de software alternativamente pueden proporcionarse por un dispositivo de hardware, tal como un chip o una tarjeta, o cualquier otro sistema que pueda realizar las funciones descritas en el presente documento.

Haciendo referencia a la figura 2 se describe un método 200 ilustrativo para crear una secuencia de iluminación. Según el método, un usuario puede seleccionar de entre un conjunto de efectos de "reserva" predeterminados en la etapa 210. Los efectos de reserva funcionan como elementos discretos o bloques de formación útiles para ensamblar una secuencia. Adicionalmente, un usuario puede componer una secuencia particular e incluir esa secuencia en los efectos de reserva para eliminar la necesidad de crear elementos repetidos cada vez que se desea el efecto. Por ejemplo, el conjunto de efectos de reserva puede incluir un efecto de atenuación y un efecto de luminosidad. Un usuario puede componer un efecto pulsado especificando la alternancia de los efectos de atenuación e luminosidad, e incluir el efecto pulsado en el conjunto de efectos de reserva. Por tanto, cada vez que a continuación se desee un efecto pulsado, puede utilizarse el efecto de reserva sin la necesidad de seleccionar repetidamente los efectos de atenuación e luminosidad para conseguir el mismo objetivo. En determinadas realizaciones, pueden crearse efectos de reserva por un usuario a través de cualquier lenguaje de programación, tal como Java, C, C++, o cualquier otro lenguaje adecuado. Pueden añadirse efectos al conjunto de efectos de 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 alterar el conjunto de efectos.

El usuario puede indicar un momento en el que debe comenzar el efecto seleccionado en la etapa 220. Por ejemplo, el usuario puede indicar que debe empezar un efecto de luminosidad tres minutos después de que comience una secuencia. Adicionalmente, el usuario puede seleccionar un momento de finalización o 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 de manera equivalente indicando que el efecto debe durar dos minutos, un usuario puede establecer los parámetros de tiempo del efecto seleccionado. Pueden especificarse parámetros adicionales por el usuario en la etapa 240, según pueda ser apropiado para el efecto particular. Por ejemplo, adicionalmente puede definirse un efecto de luminosidad o atenuación por una luminosidad inicial y una luminosidad final. La velocidad de cambio puede ser predeterminada, por ejemplo, el efecto de atenuación puede aplicar una velocidad lineal de atenuación por el periodo de tiempo asignado, o es posible que pueda alterarse por el usuario, por ejemplo, puede permitir una atenuación lenta al inicio seguido de una disminución rápida, o por cualquier otro esquema que especifique el usuario. De manera similar, un efecto pulsado, tal como se describió anteriormente, puede estar caracterizado en su lugar por una luminosidad máxima, una luminosidad mínima y una periodicidad o velocidad de alternancia. Adicionalmente, el usuario puede alterar el modo de alternancia, por ejemplo, los cambios en la luminosidad pueden reflejar una función de seno o cambios lineales alternantes. En realizaciones en las que se emplean luces con cambio de color, el usuario puede especificar parámetros tales como color inicial, color final, velocidad de cambio, etc. Debe apreciarse que los efectos y parámetros particulares descritos por tanto anteriormente se proporcionan meramente con fines ilustrativos, y que la presente invención no está limitada a esos efectos o parámetros, puesto que pueden emplearse numerosos otros efectos y parámetros de iluminación según las realizaciones de la invención descritas en el presente documento.

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

En determinadas realizaciones, un usuario puede especificar una transición entre dos efectos que se producen en secuencia. Por ejemplo, cuando un efecto pulsado va seguido de un efecto de atenuación, el efecto pulsado puede alternar con menos rapidez, hacerse cada vez más oscuro o variar menos entre una luminosidad máxima y mínima hacia el final del efecto. El usuario puede determinar técnicas para pasar por estos y otros efectos para cada transición, por ejemplo, seleccionando un efecto de transición de un conjunto de efectos de transición predeterminados o estableciendo parámetros de transición para el comienzo y/o el final de uno o ambos efectos.

En una realización adicional, los usuarios pueden especificar múltiples efectos de iluminación para la misma unidad de iluminación que realicen efectos que se superpongan en el tiempo o en la ubicación. Estos efectos de

superposición pueden usarse de manera aditiva o sustractiva de modo que los múltiples efectos interactúen entre sí. Por ejemplo, un usuario puede imponer un efecto de luminosidad en un efecto de pulsado, imponiendo el efecto de luminosidad el parámetro de luminosidad mínima del pulso para proporcionar el efecto de pulsado con un aumento lento hasta una luz estable.

5 En una realización de la invención, los efectos de iluminación pueden tener prioridades o indicaciones relacionadas con las mismas que pueden permitir que una unidad de iluminación particular cambie el efecto al recibir una indicación. Esta indicación puede ser cualquier tipo de indicación, recibirse externa o internamente con respecto al sistema, e incluye, pero no se limita a, una indicación activada por el usuario tal como un interruptor manual o un botón de liberación; una indicación definida por el usuario tal como una determinada combinación de pulsaciones de teclas o una tecla de tiempo que permita a un usuario teclear o marcar un determinado efecto: una indicación generada por el sistema tal como un mecanismo de reloj interno, una de memoria interna o una basada 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 o movimiento externo, un dispositivo de sincronización de música, un dispositivo de detección de nivel de sonido, o un dispositivo manual tal como un interruptor; una indicación recibida por un medio de transmisión tal como un hilo o cable eléctrico, señal RF o señal IR; una indicación que se refiera 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 de prioridad por defecto que es el efecto usado por la unidad de iluminación a menos que se reciba una indicación particular, momento en el que el sistema ordena el uso de un efecto diferente. Este cambio de efecto puede ser temporal, produciéndose sólo mientras se produce la indicación o estar definido para un periodo específico, puede ser permanente porque no permita la recepción adicional de otros efectos o indicaciones, o puede estar basado en prioridad, esperando una nueva indicación para volver al efecto original o seleccionar uno nuevo. Alternativamente, el sistema puede seleccionar efectos basándose en el estado de una indicación y la importancia de un efecto deseado. Por ejemplo, si un sensor de sonido detecta un ruido repentino, puede activar un efecto de iluminación de alarma de alta prioridad que anule todos los efectos de otro modo presentes o esperando su ejecución. La prioridad también puede ser dependiente del estado cuando una indicación selecciona 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 comentados anteriormente, puesto que son posibles numerosos otros tipos.

10 En determinadas realizaciones, la salida de un efecto puede programarse para depender 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 coincidir con el color del efecto de color aleatorio. Alternativamente, una unidad de iluminación puede programarse para ejecutar un efecto, tal como un efecto *hash*, siempre que una segunda unidad de iluminación cumpla con una determinada condición, tal como que esté apagada. Mediante este esquema pueden crearse disposiciones incluso más complejas, tales como un efecto que se inicie con una determinada condición de un primer efecto, coincida con el color de un segundo efecto y 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 está limitada a estos ejemplos específicos, puesto que son posibles numerosas otras dependencias y combinaciones.

15 Aún en otras realizaciones, los sistemas y métodos descritos en el presente documento permiten influir en la reproducción de una secuencia de iluminación mediante entradas externas durante la representación tal como cualquier de los ejemplos de indicaciones descritos anteriormente. Por ejemplo, una secuencia o efecto de iluminación puede programarse para empezar con la recepción de una indicación o señal de activación, una secuencia o efecto puede anticiparse si se recibe una indicación o señal de activación, una secuencia o efecto puede designarse 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 su lugar 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 de superposición o concurrentes y asignar a los efectos diferentes prioridades o condiciones para determinar qué efecto se ejecuta con la reproducción. Aún en otra realización, un usuario puede enlazar un parámetro para un efecto a una entrada externa (por ejemplo, cualquiera de los tipos de entradas descritas anteriormente, incluyendo entradas analógicas, digitales o manuales) de modo que el color, la velocidad u otro atributo de un efecto pueda depender de una señal desde un dispositivo externo, que mida, por ejemplo, el volumen, luminosidad, 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 influida por la entrada desde una fuente externa, tal como un usuario, cronómetro, dispositivo, fuente de audio o sensor. Evidentemente, los tipos de estímulos externos, indicaciones y activadores descritos anteriormente, así como los cambios en un efecto o parámetro de iluminación influido por los mismos se proporcionan meramente con fines ilustrativos, puesto que son posibles numerosas otras variaciones.

20 En realizaciones controladas por evento, 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, a un usuario se le puede proporcionar una paleta de entradas predeterminadas. Cada entrada, tal

como un transductor especificado o la salida de otro efecto, puede seleccionarse y situarse dentro de una secuencia de iluminación creada como activador para un nuevo efecto, o como activador para una variación en un efecto existente. Las entradas conocidas pueden incluir, por ejemplo, termistores, relojes, teclados, teclados numéricos, entradas de interfaz digital de instrumentos musicales ("MIDI"), señales de control DMX, señales lógicas TTL o CMOS, otras señales visuales o de audio, o cualquier otro protocolo, norma, u otra técnica de señalización o control, ya sea analógica, digital, manual, o de cualquier otra forma. La paleta también puede incluir una entrada personalizada, representada, por ejemplo, como un icono en una paleta, o en una opción en un menú desplegable. La entrada personalizada puede permitir a un usuario definir las características de una señal de entrada (por ejemplo, su tensión, corriente, duración y/o forma (es decir, sinusoidal, pulsada, por etapas, modulación)) que funcionará como control o activador en una secuencia.

Por ejemplo, una secuencia de iluminación de teatro puede incluir secuencias de iluminación y efectos especiales programados en el orden en el que se producen, aunque se ejecute una entrada requerida en puntos específicos antes de la siguiente secuencia o parte de la misma. De este modo los cambios de escena pueden tener lugar no automáticamente como una función del tiempo solamente sino según la indicación de un director, productor, tramoyista u otro participante. De manera similar, los efectos que son necesarios marcar con una acción en el escenario, tal como la luminosidad cuando un actor enciende una vela o le da a un interruptor, destellos dramáticos de destellos secuenciales, etc., puede indicarse con precisión por un director, productor, tramoyista u otro participante, incluso un actor, reduciendo así la dificultad y riesgo de basarse solamente en un tiempo preprogramado.

Como debe apreciarse a partir de lo anterior, la entrada de los sensores también puede usarse para modificar secuencias de iluminación. Por ejemplo, puede usarse un sensor de luz para modificar la intensidad de las luces, por ejemplo, para mantener un nivel de iluminación constante independientemente de la cantidad de luz del sol que entre en una habitación, o para garantizar que un efecto de iluminación destaca a pesar de la presencia de otras fuentes de luz. Puede usarse un sensor de movimiento u otro detector como activador para empezar o alterar una secuencia de iluminación. Por ejemplo, un usuario puede programar una secuencia de iluminación con fines de publicidad o visualización para que cambie cuando una persona se aproxima a un mostrado o expositor de venta. Pueden usarse sensores de temperatura para proporcionar una entrada. Por ejemplo, puede programarse el color de la luz en un frigorífico para que dependa de la temperatura, por ejemplo, proporcionando luz azul para indicar temperatura fría, cambiando gradualmente a rojo a medida que sube la temperatura, hasta que se alcanza una temperatura crítica, tras lo cual puede comenzar un efecto de parpadeo u otro efecto de aviso. De manera similar, puede usarse un sistema de alarma para proporcionar una señal que active una secuencia o efecto de luminosidad para proporcionar una señal de aviso, peligro u otra indicación. Puede crearse una secuencia de iluminación interactiva, por ejemplo, en la que varíe el efecto ejecutado 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 desde estos y 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, puede proporcionarse una interfaz 300 tal como se muestra en la figura 3, tal como una cuadrícula u otra matriz bidimensional, que permita al usuario disponer iconos u otros elementos representativos para representar la disposición de las unidades de iluminación que están usándose. En una realización, mostrada en la figura 3, la interfaz 300 proporciona a un usuario una selección de tipos convencionales de unidades 310 de iluminación, por ejemplo, iluminación de cornisas, 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. A continuación el usuario puede seleccionar y disponer las unidades de iluminación en la interfaz, por ejemplo, dentro del espacio 320 de diseño en una disposición que se aproxime 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 descritas en el presente documento no están limitadas al uso de ninguna interfaz de usuario particular, o ninguna técnica específica para representar el número y los tipos de unidades de iluminación y su relación espacial.

En determinadas realizaciones, las unidades de iluminación pueden organizarse en diferentes grupos, por ejemplo, para facilitar la manipulación de un gran número de unidades de iluminación. Las unidades de iluminación pueden organizarse 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 fácilmente los efectos de iluminación. Por ejemplo, si un grupo de luces se dispone en una fila y esta información se proporciona al sistema, entonces el sistema puede implementar 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 pueden usarse en un grupo de unidades así como en unidades de iluminación individuales. El uso de grupos también puede permitir a un usuario introducir una única orden o indicación para controlar una selección predeterminada de unidades de iluminación.

Una secuencia de iluminación puede someterse a prueba o ejecutarse en un sistema de iluminación para

experimentar los efectos creados por el usuario. Adicionalmente, es posible que la interfaz 300 pueda 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 específica que una determinada unidad de iluminación se ilumina gradualmente hasta una intensidad media, con la reproducción, el icono que representa esa unidad de iluminación puede empezar siendo negro y gradualmente iluminarse a gris. De manera similar, los cambios de color, parpadeo y otros efectos pueden representarse visualmente en la interfaz. Esta función puede permitir a un usuario presentar una secuencia de iluminación total o parcialmente creada en un monitor u otro terminal de vídeo, detener la reproducción y modificar a secuencia de iluminación antes de reanudar la reproducción, para proporcionar un método altamente interactivo para la creación de un espectáculo. En una realización adicional, el sistema puede permitir un avance rápido, retroceso, rebobinado u otras funciones para permitir la edición de cualquier parte de la secuencia de iluminación. Aún en otra realización, el sistema puede usar características de interfaz adicionales como las conocidas en la técnica. Estas pueden incluir, pero no se limitan a, la edición no lineal tal como la usada en Adobe o dispositivos o controles tales como elementos de desplazamiento, barras de arrastre, u otros dispositivos y controles.

Una interfaz 400 alterna 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 está limitada a las técnicas descritas anteriormente para visualizar una secuencia de iluminación, puesto que son posibles numerosas otras técnicas.

Durante la creación o entrada de la secuencia de iluminación también puede usarse una interfaz que pueda representar la secuencia de iluminación. Por ejemplo, puede emplearse una cuadrícula, tal como la interfaz 15 de la figura 1, en la que se representan unidades de iluminación disponibles 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 una determinada unidad de iluminación se ilumina 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 negros en un extremo de la parte de cuadrícula e iluminarse gradualmente hasta ser grises en la parte de cuadrícula. De este modo, 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 parpadeo, cambios de color aleatorios, etc., pueden representarse cinéticamente en la interfaz, por ejemplo, mediante parpadeo o cambio aleatorio del color de la parte de cuadrícula definida. Un ejemplo de una interfaz 500 que representa una secuencia para una variedad de tres unidades de iluminación se muestra en la figura 5. El 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 signado a cualquier unidad de iluminación en cualquier momento, simplificando la coordinación de efectos a través de 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 de reserva de los que un usuario puede seleccionar efectos de iluminación, aunque pueden emplearse otras técnicas para proporcionar el conjunto de efectos de reserva, tales como mediante un menú, una barra de herramientas, etc., en los sistemas y los métodos descritos en el presente documento. En la paleta 520 se proporcionan iconos para efectos de reserva para la iluminación de un efecto 552 de color fijo, una transición entre dos efectos 554 de color, un efecto 558 de color aleatorio, un efecto 560 de baño de colores, 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 de la paleta y seleccionar una zona de la cuadrícula correspondiente 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 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 entrada de parámetros. Pueden usarse otras interfaces y técnicas para la entrada de secuencias de iluminación adecuadas para realizar algunas o todas las diversas funciones descritas en el presente documento y se pretende que se engloben 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 del 2000, de Adobe Dynamic Media Group, Adobe Systems, Inc., que se incorpora como referencia al presente documento.

Los métodos descritos anteriormente pueden adaptarse fácilmente para controlar dispositivos diferentes de unidades de iluminación. Por ejemplo, en una puesta en escena de teatro, las máquinas de niebla, efectos de sonido, máquinas de viento, telones, máquinas de burbujas, proyectores, útiles de escenario, ascensores de escenario, dispositivos pirotécnicos, telones de fondo y cualquier otra característica que pueda controlarse por un ordenador puede controlarse mediante una secuencia tal como se describe en el presente documento. De este modo, pueden automatizarse y sincronizarse múltiples eventos. Por ejemplo, el usuario puede programar las luces para comenzar a iluminar a medida que se sube el telón, seguido del sonido de un disparo a medida que la niebla llega al escenario. En una casa, por ejemplo, puede usarse un programa para encender las luces y hacer sonar una alarma a las 7:00 y encender una cafetera quince minutos más tarde. Disposiciones de iluminación para días festivos, por ejemplo en árboles o casas, pueden estar sincronizadas con el movimiento de figuras o grabaciones musicales. Una exposición o atracción puede coordinar precipitación, viento, sonido y luces en una tormenta simulada. Un invernadero, establo

para el ganado u otro entorno para el crecimiento de seres vivos puede sincronizar la iluminación ambiente con dispositivos de alimentación y de suministro de agua automáticos. Puede sincronizarse y/o coordinarse cualquier combinación de dispositivos electromecánicos 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 se controla, 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 puede ocultar lentamente otras cuadrículas, una cafetera puede representarse mediante una pequeña representación de una cafetera que aparece preparando café en la interfaz a medida que se produce la acción en el dispositivo o la interfaz puede mostrar una barra que impida el cambio de color a medida que se dispensa el alimento en un establo para ganado. También son posibles otros tipos de efectos estáticos o dinámicos.

En determinadas realizaciones, en las que las unidades de iluminación pueden realizar un movimiento, por ejemplo, mediante deslizamiento, pivotado, rotación, inclinación, etc., el usuario puede incluir instrucciones para el desplazamiento o movimiento de las unidades de iluminación. Esta función puede conseguirse con cualquier medio. Por ejemplo, si la unidad de iluminación incluye un motor u otro sistema que pueda provocar movimiento, el movimiento deseado puede efectuarse seleccionando un efecto de movimiento de un conjunto de efectos de movimiento, tal como se describió anteriormente para los efectos de iluminación. Así, por ejemplo, puede seleccionarse una unidad de iluminación que pueda rotar sobre su base, y puede programarse un efecto de baño de arco iris para que se produzca simultáneamente con un efecto de movimiento rotatorio. En otras realizaciones, las unidades de iluminación pueden estar montadas en soportes o plataformas móviles que pueden controlarse de manera independiente 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 cantidad (por ejemplo, un ángulo, una distancia, etc.), que puede especificar el usuario. Tales combinaciones de luz/movimiento pueden ser útiles en una amplia variedad de situaciones, tales como espectáculos de luces, presentaciones en planetarios, focos móviles, y cualquier otro escenario en el que puedan ser deseables luces móviles programables.

De manera similar, mediante un usuario pueden proporcionarse instrucciones para controlar objetos situados entre una unidad de iluminación y un objeto que está iluminándose, tales como gobos, clichés, filtros, lentes, iris y otros objetos a través de los que pueda pasar la luz, según los sistemas y métodos descritos en el presente documento. De este modo, puede diseñarse una disposición incluso mayor de efectos de iluminación y preprogramarse para su ejecución posterior.

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 a un usuario crear o diseñar una secuencia de iluminación que puede usarse para controlar una pluralidad de unidades de iluminación.

Una secuencia de iluminación puede grabarse en un medio de almacenamiento, tal como un disco compacto, un disquete, disco duro, cinta magnética, dispositivo de memoria de estado sólido volátil o no volátil, o cualquier otro medio de almacenamiento legible por ordenador. La secuencia de iluminación puede almacenarse en un formato que grabe los efectos y sus parámetros según se creen por un usuario, en un formato convertido desde ese formato en un formato que represente el flujo de datos final, por ejemplo, adecuado para controlar directamente unidades de iluminación u otros dispositivos, o en cualquier otro formato adecuado. A este respecto, debe apreciarse que el formato en el que se crea una secuencia de iluminación en cualquiera de las maneras descritas anteriormente puede no ser compatible para controlar directamente una red de iluminación, de modo que puede ser necesaria 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 varios momentos diferentes, puesto que las realizaciones de la presente invención descritas en el presente documento no están limitadas a ninguna técnica o momento 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, en un formato adecuado para controlar una red de iluminación (de modo que la conversión tenga lugar antes de almacenar la secuencia de iluminación), o 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.

Debe apreciarse que las secuencias de iluminación pueden estar relacionadas entre sí, por ejemplo, de modo que al concluir una secuencia, se ejecute otra secuencia, o pueda crearse una secuencia maestra para coordinar la ejecución de una pluralidad de subsecuencias, por ejemplo, basándose en señales externas, condiciones, tiempo, aleatoriamente, etc.

### Dispositivos de reproducción

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

Debe apreciarse que en muchos casos, puede ser deseable crear un programa de iluminación en un dispositivo (por ejemplo, un ordenador de propósito general), pero reproducirlo en un dispositivo diferente. Por ejemplo, una tienda al por menor puede desear crear un programa de iluminación que entonces pueda reproducirse en múltiples ubicaciones de la tienda. Aunque es posible interconectar múltiples ubicaciones al dispositivo en el que se creó el programa de iluminación (por ejemplo, por Internet), puede ser deseable en algunas circunstancias que cada una de las ubicaciones de la tienda pueda controlar la reproducción del programa de iluminación individualmente. Además, también puede haber situaciones en las que las pantallas de iluminación sean móviles, de modo que no esté garantizado que en cada ubicación en la que se desee establecer una pantalla de iluminación haya acceso a Internet o algún otro medio de comunicación para conectar al dispositivo en el que se ha creado el programa. Además, debe apreciarse que puede ser deseable para una organización tener sólo un único dispositivo con la capacidad de crear un programa de iluminación (es decir, tener una pantalla, software relevante, etc.), en el que puedan crearse numerosos programas de iluminación diferentes. Si la reproducción del programa de iluminación estuviera limitada al dispositivo en el que se creó, entonces sólo uno de los potencialmente numerosos programas creados en un dispositivo particular podría reproducirse cada vez, lo que limitaría de manera considerable la utilidad del sistema.

En vista de lo anterior, una realización de la presente invención se refiere a un sistema en el que se crean programas de iluminación en un dispositivo tal como se describió anteriormente, y a continuación se transfieren a un dispositivo diferente que reproduce el programa de iluminación y controla una pantalla de iluminación. Según una realización ilustrativa de la invención, el dispositivo de reproducción separado puede ser un ordenador de propósito general, con un 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 al dispositivo en el que se reproduce puede conseguirse de cualquiera de numerosas maneras, tales como mediante la conexión por un medio de comunicación (por ejemplo, a través de correo electrónico por Internet), o cargando el programa de iluminación en un medio portátil legible por ordenador (por ejemplo, un disco, memoria *flash* o CD) y transportando físicamente el medio entre los dos dispositivos.

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 la creación del 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 casos, sería deseable proporcionar un dispositivo relativamente pequeño y económico para realizar la función de reproducción, de modo que el dispositivo pueda ser portátil y de modo que si hay múltiples instancias de sistemas de iluminación en las que debe reproducirse un programa, pueden usarse dispositivos separados para controlar la reproducción en cada uno de los sistemas de iluminación, para aumentar la flexibilidad.

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 más económico que un sistema más complejo que permita crear el programa de iluminación. Por ejemplo, no es necesario que el dispositivo incluya una gran cantidad de la funcionalidad hallada en un ordenador de propósito general, tal como una pantalla a tamaño completo, un teclado alfanumérico completo, un sistema operativo que permita procesar múltiples aplicaciones simultáneamente, etc. El dispositivo de reproducción puede adoptar cualquiera de numerosas formas, puesto que la presente invención no está limitada a ninguna implementación particular.

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 IR, u otra conexión para recibir un programa 20 de iluminación. En determinadas realizaciones, el programa 20 de iluminación puede transmitirse por redes (por ejemplo, Internet).

Los componentes en el dispositivo 31 de reproducción pueden alimentarse de cualquiera de numerosas maneras, 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 incorporada ni de una interfaz para una salida eléctrica convencional. Por tanto, según una realización ilustrativa de la invención, las interfaces para conectar el dispositivo 31 de reproducción a un dispositivo que cree un programa de iluminación (por ejemplo, un ordenador de propósito general con software cargado en el mismo para realizar las funciones descritas anteriormente) y para su conexión 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 así la necesidad de una interfaz de alimentación separada. La presente invención no está limitada al uso de ningún tipo de interfaz particular. Un ejemplo de una interfaz adecuada que proporciona tanto comunicación como alimentación es un puerto USB.

El dispositivo 31 de reproducción puede comenzar la ejecución de una secuencia 20 de iluminación con la carga de la secuencia 20 de iluminación en el dispositivo 31, con la recepción de 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 el inicio 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 comenzar la ejecución de una secuencia 20 de iluminación en un punto de inicio diferente del comienzo de la secuencia 20 de iluminación. Por ejemplo, dispositivo 31 de reproducción, con la recepción de una petición del usuario, puede ejecutar una secuencia 20 de iluminación que empiece 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, con la recepción de una señal desde un usuario, un dispositivo o sensor, detener la reproducción, y, con la recepción de una señal adecuada, reanudar la reproducción desde el punto de la detención. El dispositivo 31 de reproducción puede continuar para ejecutar la secuencia 20 de iluminación hasta que la secuencia termine, o puede repetir de nuevo 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, 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 está formado como un dispositivo de memoria no volátil, de modo que una vez que la información esté almacenada en el mismo, la información se mantiene, incluso cuando no se proporcione potencia 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 protocolo o formato 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 preconfigurarse para un conjunto de efectos de reserva, puede recibir efectos e instrucciones en forma de una secuencia 20 de iluminación creada, o el dispositivo 620 de almacenamiento puede incluir un conjunto preconfigurado de efectos de reserva que pueden complementarse mediante efectos adicionales proporcionados en una secuencia 20 de iluminación creada. La preconfiguración del dispositivo 620 de almacenamiento con un conjunto de efectos de reserva permite una reducción en la memoria requerida para almacenar una secuencia 20 de iluminación, porque la secuencia 20 de iluminación puede omitir instrucciones de conversión para efectos preconfigurados en el dispositivo 31 de reproducción. En realizaciones en las que la secuencia 20 de iluminación incluye efectos de 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, con la carga o ejecución de 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.

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, el dispositivo 620 de almacenamiento) en un formato que represente 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 pasarán a través de una serie de estados diferentes, en los que el cambio de un efecto, o por tanto parámetro, para cualquiera de las unidades de iluminación dará como resultado un estado diferente para las unidades de iluminación tomadas en conjunto. Cuando se crea un programa de iluminación, puede establecerse una velocidad de reproducción, y el programa puede almacenarse en el medio de almacenamiento con una trama que corresponda a cada periodo de actualización establecido por la velocidad de reproducción. Una trama tiene suficiente información para establecer un estado total 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 correspondiente a cada uno de los estados de las unidades de iluminación. Esto se diferencia de otros tipos de dispositivos de reproducción de unidades de iluminación, que no almacenan tramas completas de este tipo sino que almacenan información que permite al dispositivo de reproducción interpolar y de este modo generar las tramas necesarias para colocar las unidades de iluminación en cada una de la pluralidad de estados que van a alcanzarse. 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 están limitadas a este respecto, y pueden transferir datos a y almacenarlos dentro del medio de almacenamiento en diferentes formatos.

5 En una realización, el dispositivo 31 de reproducción puede incluir una interfaz 650 externa con lo que el dispositivo 31 de reproducción puede recibir señales externas útiles para influir (por ejemplo, modificar) en 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 a su vez puede incluir interruptores, botones, esferas, controles deslizantes, una consola, un teclado, un sistema de reconocimiento de voz, o cualquier otro dispositivo, tal como un sensor, con lo que puede  
10 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 pueden influir en la ejecución o salida de la secuencia 20 de iluminación puede obtenerse de cualquiera de numerosas maneras, puesto que la presente invención no está limitada 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 modo que el procesador pueda 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. Como se mencionó en algún otro lugar en el presente documento, hay numerosos tipos de órdenes, indicaciones y señales externas que pueden proporcionarse y también numerosas maneras en las que pueden influir en la ejecución de una secuencia de iluminación, de modo que la presente invención no está limitada a ninguna orden, indicación o señal particular ni a ninguna manera particular de influir en la reproducción de una secuencia de  
25 iluminación.

Además para influir en la salida reproducida de una secuencia 20 de iluminación, una orden, indicación o señal externa también puede influir en el orden de ejecución de una secuencia de iluminación, provocando una alteración en el orden de ejecución de una secuencia de iluminación, por ejemplo, ramificando a lugares fuera de línea en una  
30 secuencia particular de iluminación o ramificando la secuencia de iluminación en conjunto. 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 entonces puede alterar la secuencia de reproducción de una secuencia particular de iluminación, ir a la ejecución de efectos de reserva, conmutar entre secuencias de iluminación, o tomar cualquier otro tipo de acción con respecto al orden de ejecución de secuencias de iluminación desde el dispositivo 620 de almacenamiento.

En la realización mostrada en la figura 6, el dispositivo 31 de reproducción incluye además cronómetros para proporcionar referencias de tiempo al procesador 651. En la realización mostrada, se emplean dos cronómetros de este tipo, siendo uno primero un módulo 660 de tiempo local, que funciona como un 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 en el que se reinicia el contador. Además, se proporciona un módulo 665 de fecha tiempo que calcula la fecha y tiempo actuales. En la realización mostrada, se proporciona una salida desde cada uno de los módulos 660, 665 al procesador 651, que permite al procesador 651 incluir información basada en el tiempo en la toma de decisiones influyendo en cada uno de numerosos aspectos comentados anteriormente en relación con la salida de reproducción y el orden de las secuencias de iluminación desde el dispositivo 620 de almacenamiento, incluyendo pero sin limitarse a la velocidad a la que se reproduce una secuencia de iluminación, la intensidad o cualquier otro parámetro relativo a una secuencia de iluminación que esté reproduciéndose, conmutar entre secuencias de iluminación basándose en un evento de tiempo particular, etc. En la realización mostrada en la figura 6, cada uno de los módulos 660, 665 de tiempo puede recibir comunicaciones desde una fuente externa, por ejemplo, para reiniciar los módulos de tiempo, 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 tiempo, puesto que pueden recibir  
45 alternativamente comunicaciones desde fuentes externas a través de otras vías, por ejemplo, desde la interfaz 650 externa, desde el cargador 610, desde una salida del procesador 651, etc., porque la realización de la presente invención que emplea tales módulos de tiempo no está limitada a ninguna implementación particular. Además, aunque los módulos de tiempo, 660, 665 proporcionan las ventajas descritas anteriormente, debe apreciarse que son opcionales, puesto que algunas realizaciones de la presente invención no necesitan emplear ningún módulo de tiempo.

Como se comentó anteriormente, en una realización de la presente invención, las señales externas recibidas, a través de la interfaz 650 externa, pueden proporcionarse directamente al procesador 651, que entonces puede tomar cualquiera de las diversas acciones descritas anteriormente basándose en las señales externas, por ejemplo, alterar la velocidad a la que se reproducen las secuencias de iluminación, ramificando dentro o entre secuencias de iluminación, alterar la luminosidad 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 a las mismas al procesador 651. La tabla 630 de indicaciones puede contener información  
60  
65

relativa a diversas entradas o condiciones recibidas por la interfaz 650 externa, según se diseña 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 expresiones si/entonces, otros tipos de expresiones booleanas, o cualquier otro tipo de funciones para interpretar acciones que van a tomarse durante la ejecución del programa de iluminación basándose en la información recibida desde 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 que 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 mediante el programa, basándose en la información que se almacena 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 pueden proporcionarse o bien directamente al procesador 651 o bien pueden interpretarse a través de la tabla 630 de indicaciones. Debe apreciarse que son posibles otras configuraciones, puesto que la presente invención no está limitada a la implementación particular mostrada en la figura 6. Por ejemplo, las señales recibidas por la interfaz 650 externa, en otra realización de la invención, pueden no alimentarse directamente al procesador 651, de modo que siempre puedan interpretarse a través de la tabla 630 de indicaciones. Alternativamente, en otra realización de la invención, la tabla 630 de indicaciones puede eliminarse.

En determinadas realizaciones, el dispositivo 31 de reproducción puede responder a señales externas de manera que no se determinan 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 con la que un usuario puede alterar la velocidad de progresión de la secuencia 20 de iluminación, por ejemplo, cambiando la velocidad del contador 660 de tiempo local, o alterando la interpretación de este contador mediante el dispositivo 31 de reproducción. De manera similar, la interfaz 650 externa puede incluir una característica con 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 desde una característica u otra interfaz de usuario en la interfaz 650 externa, permitiendo al usuario un control sobre sólo efectos específicos durante la reproducción, en lugar de sobre todos los efectos proporcionados al sistema de unidades de iluminación en conjunto.

Debe apreciarse que los tipos específicos de interfaces externas descritos anteriormente, así como sus impactos específicos en una secuencia de iluminación, se proporcionan meramente con fines ilustrativos, puesto que son posibles numerosos otros tipos de interfaces e impactos en una secuencia de iluminación. Por tanto, la realización de la presente invención relacionada con el uso de una interfaz externa para influir en la reproducción de la secuencia de iluminación no está limitada a los ejemplos específicos descritos anteriormente. Además, aunque esta realización de la presente invención incluye una serie de 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 diversas realizaciones de la presente invención no necesitan emplear una interfaz externa.

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, 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 está limitada a usarla de este modo, puesto que pueden ser posible numerosos otros usos (por ejemplo, como una memoria auxiliar para el procesador 651). Además, diversas realizaciones de la presente invención pueden implementarse sin usar ninguna memoria transitoria.

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 maneras, puesto que la presente invención no está limitada 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 puedan comunicarse con las unidades 40 de iluminación. Por ejemplo, la salida 680 de red puede ser una interfaz para su conexión a las unidades de iluminación a través de hilos o cables, a través de una transmisión IR, RF u otra transmisión inalámbrica, por una red informática, cualquier otro método adecuado de transferencia de datos, o a través de cualquier combinación de técnicas que puedan 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 a través de una memoria 670 intermedia de salida que se acopla entonces al puerto 680 de salida 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 en otras realizaciones.

En una realización de la presente invención, el dispositivo 620 de almacenamiento puede cargarse con sólo una única secuencia 20 de iluminación en cualquier momento particular, de modo que el dispositivo 31 de reproducción se programe sólo para reproducir una secuencia 20 particular de iluminación. Según esta realización de la presente invención, la ejecución de la única secuencia 20 de iluminación puede comenzar inmediatamente cuando el dispositivo 31 de reproducción reciba potencia, y la secuencia 20 de iluminación puede programarse para ejecutarse

un número de veces establecido (por ejemplo, once o múltiples veces), o puede programarse para circular de manera continua por múltiples ejecuciones.

5 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 cierta interfaz de usuario para permitir a un usuario seleccionar cuál de las múltiples secuencias 20 de iluminación va a reproducirse en cualquier momento particular. La presente invención no está limitada al uso de ningún tipo de interfaz particular de usuario a este respecto, puesto que pueden emplearse numerosas técnicas. En una realización de la presente invención, es deseable 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 presiona, conmuta entre las múltiples secuencias 20 de iluminación almacenadas dentro del dispositivo 620 de almacenamiento.

15 En la realización mostrada en la figura 6, se muestran vías de datos separadas para proporcionar una entrada a los módulos 660, 665 de tiempo, el cargador 610, la interfaz 650 externa y el puerto 680 de salida de red. Debe apreciarse que son posibles numerosas otras implementaciones que puedan reducir el número de puertos de entrada/salida en el dispositivo 31 de reproducción. Por ejemplo, una única vía de datos puede compartirse para proporcionar datos a los módulos 660, 665 de tiempo y el cargador 610. Además, puede usarse una interfaz de entrada/salida bidireccional de modo que la vía de datos para cargar el dispositivo 620 de almacenamiento pueda compartirse con la vía 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 paralelas). Por tanto, como debe apreciarse a partir de lo anterior, son posibles numerosas técnicas para configurar los puertos de entrada/salida del dispositivo 31 de reproducción, puesto que la presente invención no está limitada a ninguna técnica de implementación particular.

25 En determinadas realizaciones, el dispositivo 31 de reproducción puede no comunicarse directamente con las unidades de iluminación, sino que en su lugar 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 la asignación distributiva de requisitos computacionales. Un ejemplo de un sistema de este tipo que usa este tipo de esquema de distribución se da a conocer en la patente estadounidense n.º 5.769.527 de Taylor, que en ese documento se describe 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, donde 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 para otros fines.

40 Como se comentó anteriormente, la arquitectura del dispositivo 31 de reproducción permite que los efectos se basen en condiciones de entorno externas u otra entrada. Un efecto es una salida predeterminada que implica una o más unidades de iluminación. Por ejemplo, color fijo, baño de colores y baño de arco iris son todos tipos de efectos. Un efecto puede definirse además por uno o más parámetros, que especifican, por ejemplo, luces que controlar, colores que usar, velocidad del efecto, u otros aspectos de un efecto. El entorno 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 el tiempo actual o entradas externas tales como interruptores, botones, u otros transductores que puedan 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 pueda retener información a lo largo del tiempo. Puede usarse una combinación del estado, el entorno, y los parámetros para definir completamente la salida de un efecto en cualquier momento en el tiempo, y a lo largo del paso del tiempo.

50 Además, el dispositivo 31 de reproducción puede implementar prioridades de efectos. Por ejemplo, diferentes efectos pueden asignarse a las mismas luces. Mediante la utilización de un esquema de prioridad, pueden asignarse diferentes pesos a efectos asignados a las mismas luces. Por ejemplo, en una realización sólo el efecto con 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 efecto.

55 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 que puede dotarse de un dispositivo 620 de almacenamiento que tenga uno o más programas de iluminación preinstalados ya cargados en el mismo, de modo que los programas de iluminación almacenados en el dispositivo 1000 de reproducción no puedan modificarse por el usuario.

65 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 tiempo, o una memoria 640 transitoria. Sin embargo, debe apreciarse que alternativamente puede proporcionarse cualquiera o todas estas características, de manera muy similar a como se

describió anteriormente en conexión 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 conexión 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 debe reproducirse mediante el dispositivo 1000 de reproducción. La primera interfaz 1002 externa es compatible con cualquiera de numerosos tipos de interfaz de usuarios para permitir la selección de un programa particular que va a reproducirse. Por ejemplo, según una realización ilustrativa de la presente invención, puede usarse un pulsador, un interruptor basculante u otro tipo de dispositivo que cuando se activa por el usuario, hace que el procesador 651 seleccione un siguiente programa de iluminación para su reproducción, de modo que haciendo bascular repetidamente 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 al usuario variar un parámetro de un programa de iluminación que está reproduciéndose mediante 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 o intensidad de reproducción de todo un programa de iluminación que está reproduciéndose) o puede referirse sólo a un subconjunto (incluyendo sólo un único efecto) de los efectos de iluminación. Puede conseguirse cualquiera de numerosos tipos de cambio de parámetro o efecto de iluminación, tal como se describió anteriormente en conexión 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 está limitada al uso de ningún tipo de interfaz particular. Por ejemplo, en una realización de la presente invención es posible que la interfaz de usuario pueda generar una pluralidad de diferentes señales, que pueden usarse para variar un parámetro del programa de iluminación que está reproduciéndose, tal como la velocidad de reproducción, intensidad de iluminación, color de una parte particular de un programa de iluminación (incluyendo ajustes de tono, saturación y/o intensidad) o cualquier otro parámetro. Por ejemplo, la segunda interfaz externa puede proporcionar una señal digital variable al procesador 651 dependiendo de la configuración o posición de la interfaz de usuario. Alternativamente, la interfaz de usuario puede suministrar una señal analógica a la segunda interfaz 1004 externa, que entonces puede convertir la señal analógica en una señal digital para la 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 parámetro o efecto de iluminación del mismo, debe apreciarse que la presente invención no está limitada a este respecto, y que son posibles otras disposiciones, tales como emplear una única interfaz de usuario para realizar ambas funciones.

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 proporcionar sus salidas directamente al procesador 651.

Una secuencia de iluminación tal como se describió anteriormente puede implementarse usando una o más subrutinas, tales como un fragmento de programa Java. Tales subrutinas pueden compilarse en un formato intermedio, tal como mediante el uso de un compilador Java disponible para compilar el programa como códigos de bytes. En un formato de códigos de bytes de este tipo, el fragmento puede denominarse secuencia. Una secuencia puede interpretarse o ejecutarse mediante 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 a partir de una clase, que puede usar el dispositivo 31 de reproducción 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 el tiempo o estímulos de entrada.

En una realización, un bloque de construcción para producir un espectáculo es un objeto de efecto. El objeto de efecto incluye instrucciones para producir un efecto específico, tal como baño de colores, transición, o color fijo, basándose en parámetros iniciales (tales como qué luces controlar, color inicial, periodo de baño, etc.) y entradas (tales como tiempo, condiciones de entorno, o resultados 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, a continuación activa secuencialmente cada uno de manera periódica. Basándose en el estado de todo el sistema, cada objeto de efecto puede decidir de manera programática si y cómo cambiar las luces que controla.

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 de descargar secuencias, construir y mantener una

lista de instancias de objetos de efectos, gestionar la interfaz a entradas y salidas externas (incluyendo DMX), gestionar el reloj de tiempo, e invocar periódicamente cada objeto de efecto. El conductor también mantiene una memoria (por ejemplo, la memoria 640 transitoria) que pueden usar los objetos para comunicarse entre sí.

5 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.

10 Cuando un objeto de efecto establece los datos para un canal particular también puede asignar a esos datos una prioridad. Las prioridades pueden interpretarse de cualquiera de numerosas maneras. Por ejemplo, si la prioridad es más alta que la prioridad de los últimos datos establecidos para ese canal, entonces los nuevos datos pueden sustituir a los datos antiguos; si la prioridad es más baja, entonces puede retenerse el valor antiguo; y si las prioridades son iguales, entonces puede añadirse el nuevo valor de datos a un total en ejecución 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.  
15 Evidentemente, son posibles otras maneras de responder a prioridades establecidas.

20 Después de que se haya enviado cada trama todas las prioridades de canal pueden reiniciarse a cero. Pueden retenerse los datos que van a enviarse, de modo que si no se escriben datos nuevos para un canal dado mantendrá su último valor, y también se copiará a una memoria intermedia en caso de que sea interesante para alguno de los objetos de efecto.

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

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

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

40 Las realizaciones comentadas anteriormente del dispositivo 31 de reproducción pueden implementarse de cualquiera de numerosas maneras. Por tanto, aunque en la realización de la figura 6 se muestra un único procesador 651 para realizar cada una de las funciones descritas anteriormente, debe apreciarse que la presente invención no está limitada a este respecto, y que las diversas funciones descritas anteriormente tal como se realizan mediante el procesador 651 pueden distribuirse entre dos o más procesadores o controladores, de modo 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**

45 Como se mencionó anteriormente, una realización de la presente invención se refiere a un método y 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 está limitada a la implementación mostrada en la figura 8, puesto que son posibles numerosas otras implementaciones.

50 La entrada de audio puede proporcionarse de cualquiera de numerosas maneras. 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 al sistema 2009 informático. El medio 2007 legible por ordenador puede adoptar cualquiera de numerosas formas, puesto que la presente invención no está limitada al uso de ningún medio legible por ordenador particular. Ejemplos de medios legibles por ordenador adecuados incluyen discos compactos, disquetes, discos duros, cintas magnéticas, y dispositivos de memoria volátil y no volátil.  
55

60 Los datos 2005 de audio pueden almacenarse en cualquier formato adecuado para el almacenamiento de datos digitales. Un formato popular es el algoritmo de compresión de datos MPEG Layer III, que se usa a menudo para transmitir archivos por Internet, y se conoce ampliamente como MP3. Los archivos almacenados en el formato MP3 se procesan normalmente mediante un decodificador de MP3 para su reproducción. Debe apreciarse que MP3 es meramente uno de numerosos tipos de formatos adecuados para el almacenamiento de datos digitales, incluyendo otros ejemplos MIDI, MOD, CDA, WMA, AS y WAV. Debe apreciarse que éstos 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 no lo hacen. Además debe apreciarse que la presente invención no está limitada a su uso con datos almacenados en ningún formato particular.  
65

En lugar de originarse desde un medio legible por ordenador accesible al sistema 2009 informático, tal como un micrófono, sistema estéreo, 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 USB, puerto 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 la señal 2003 de audio se proporciona de forma analógica, puede convertirse (a través de un convertidor de analógica a digital no mostrado) dentro del sistema 2009 informático, de modo que la señal de audio pueda procesarse digitalmente, lo que proporciona una serie de ventajas tal como se comenta a continuación. Sin embargo, debe apreciarse que no todos los aspectos de la presente invención están limitados a este respecto, de modo que otras realizaciones de la presente invención pueden procesar la señal de audio en forma analógica.

En la realización mostrada en la figura 8, el ordenador 2009 incluye un decodificador 2011 de audio que acepta como entrada o bien los datos 2005 de audio que se almacenan 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 información de salida 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 está limitada 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 computaciones que pueden realizarse usando técnicas de procesamiento de señal digital, y la presente invención no está limitada a ninguna técnica particular para analizar la señal de audio. Ejemplos de información característica de una señal de audio incluyen información relativa a 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 proporcionarse como una matriz, en la que cada elemento de matriz es un número entero que representa la intensidad de la señal de audio para un momento 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, aunque la presente invención no está limitada a este respecto y puede emplear cualquier técnica adecuada para el análisis en el dominio de frecuencia. La información de dominio de frecuencia puede proporcionarse como una matriz, en la que cada elemento de matriz es un número entero que representa la intensidad de la señal de audio para un momento 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 proporcionarse como una matriz, en la que cada elemento de matriz puede ser un número entero que representa la amplitud de la señal para una banda de frecuencia dada durante una trama de tiempo correspondiente. Según una realización de la presente invención, la información de dominio de frecuencia es la FFT de la información de dominio de tiempo correspondiente para un trama de tiempo particular. De nuevo, debe apreciarse que el decodificador 2011 de audio no está limitado a generar información característica de una señal de audio de este modo, puesto que son posibles otras técnicas para analizar una señal de audio y formatos para presentar información relativa a la misma.

Debe apreciarse que muchos formatos de señal de audio comprenden dos o más canales codificados de manera independiente, y que muchos formatos de archivo de audio mantienen la independencia de los datos de canal. Ejemplos de tales señales de audio multicanal 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 mediante el decodificador 2011 de audio, de modo que se genera información separada analizando las características de los diferentes canales. Por ejemplo, usando el ejemplo descrito anteriormente, en el que la información relativa 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 separada para cada canal separado para una única señal de entrada de audio (por ejemplo, los datos 2005 de audio o la señal 2003 de audio externa).

El decodificador 2011 de audio puede implementarse de cualquiera de numerosas maneras, puesto que la presente invención no está limitada 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 informática 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 al 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, cualquiera de un número de programas de software comercialmente disponibles que realicen las funciones descritas anteriormente. Ejemplos de tales programas de software comercialmente disponibles incluyen reproductores MP3 tales como

Winamp™, disponible de Nullsoft, Inc. Tales reproductores MP3 comercialmente disponibles incluyen interfaces de programación de aplicaciones (API) que permiten a un tercero añadir componentes de software de complementos para la interconexión con el reproductor MP3, y aprovecharse de la funcionalidad proporcionada de este modo, incluyendo la información descrita anteriormente que proporciona el decodificador 2011 de audio con respecto a las características de una entrada de audio. Por tanto, como se comenta más adelante, una realización de la presente invención se refiere a software, para su ejecución en un sistema 2009 informático, que actúa como un complemento para un reproductor MP3 comercialmente disponible para proporcionar las funciones de mapeo descritas a continuación para controlar una red de iluminación en respuesta a una señal de entrada de audio (por ejemplo, los 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 a 7) en las realizaciones comentadas anteriormente. A este respecto, el mapeador 2015 puede dotarse de un programa de iluminación (por ejemplo, almacenado en una tabla 2015t de mapeo) que puede incluir una o más variables para recibir valores de entrada en 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 la información relativa a las características de la señal de entrada de audio puede proporcionarse 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 incluyendo 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 para el mapeador 2015 puede programarse usando una serie de expresiones si/entonces o lógica booleana para interpretar las numerosas permutaciones variadas de entradas desde el decodificador 2011 de audio en relación a las características de la señal de entrada de audio, y puede generar señales de control para 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 a medida que se reproduce la señal de entrada de audio, 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 incluyan una pluralidad de secuencias de iluminación, de manera muy similar a las realizaciones descritas anteriormente (por ejemplo, en conexión con las figuras 6 a 7). Según estas realizaciones de la presente invención, el mapeador 2015 pasará a través de diversas secuencias de iluminación a medida que se reproduzca la señal de entrada de audio, lo que puede dar como resultado un espectáculo de luces más variado, puesto que no sólo cambiarán las entradas desde el decodificador 2011 de audio a medida que se reproduzca la señal de entrada de audio, sino que la función de mapeo ejecutado 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 cualquier de los efectos de iluminación comentados anteriormente, incluyendo aquéllos descritos en conexión con los sistemas en las figuras 1 a 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 una manera similar a los módulos 660, 665 de tiempo comentados anteriormente en conexión con la realización de la figura 6, aunque 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 de este modo evitar redundancia en el espectáculo de iluminación producido en respuesta a las señales de audio. Este cambio de la función de mapeo puede obtenerse de cualquiera de numerosas maneras. 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 modo que la información de temporizador pueda tenerse en cuenta en la lógica de mapeo. Alternativamente, un mapeador 2015 puede usar entradas recibidas desde el temporizador 2021 para su indexación a 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 conexión con las figuras 6 a 7, el temporizador 2021 puede incluir información de fecha y hora, de modo que la función de mapeo pueda cambiar como resultado de la fecha y/u hora, o puede incluir información de tiempo local de modo que la función de mapeo pueda 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 influir en las señales de control enviadas a la red de iluminación. Debe apreciarse que ésta es una característica opcional, y que no es necesario proporcionarla en cada realización

de la presente invención. La interfaz 2045 externa puede ser cualquiera de numerosos tipos, incluyendo todos los comentados anteriormente en conexión con las realizaciones de las figuras 1 a 7, y puede controlar el espectáculo de iluminación producido por el mapeador 2015 en cualquiera de las numerosas maneras 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 influir en 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 ejecutada de este modo (por ejemplo, ramificando a una ubicación fuera de línea) o cualquiera de los demás resultados descritos en conexión 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 visualizarse en una pantalla del sistema 2009 informático para facilitar a un usuario la selección de una función de mapeo particular que va a proporcionarse mediante la tabla 2015t de mapeo. Este aspecto de la presente invención puede implementarse de cualquiera de numerosas maneras, y no está limitado 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 consideren particularmente adecuadas 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 este modo, el usuario puede personalizar el espectáculo de iluminación generado basándose en el tipo de música que va a reproducirse. Evidentemente, debe apreciarse que éste es simplemente un ejemplo de la manera en la que puede usarse una interfaz gráfica de usuario, puesto que son posibles numerosas otras implementaciones.

En otra realización de la presente invención, la función de mapeo particular empleada puede seleccionarse basándose en la 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 a la misma, que identifique 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.

Como debe apreciarse a partir de lo anterior, los cambios en el mapeo realizado por el mapeador 2015 pueden obtenerse de numerosas maneras incluyendo una variable en una única función de mapeo que puede dar como resultado cambios en la salida de mapeo o conmutando entre diferentes funciones de mapeo en la tabla 2015t de mapeo. Los cambios en el mapeo realizado por el mapeador 2015 pueden obtenerse en respuesta a cualquiera de numerosos estímulos, incluyendo la entrada proporcionada desde una entrada externa (por ejemplo, desde un usuario que secciona una función de mapeo diferente), en respuesta a información de tiempo desde el temporizador 2021, en respuesta a alguna característica de una señal de entrada de audio (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 maneras de actualizar de manera continua el mapeo realizado por el mapeador 2015. Evidentemente, debe apreciarse que la presente invención no está limitada al uso de alguna o todas estas técnicas, puesto que 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 describió en conexión con la realización de la figura 6. Sin embargo, debe apreciarse que alternativamente puede proporcionarse cualquiera o las dos características, de manera muy similar a como se describió anteriormente en conexión 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 entrada de audio proporcionada por el decodificador 2011 de audio. Evidentemente, debe apreciarse que estas características son opcionales, y que no es necesario emplearlas en todas las realizaciones de la presente invención.

Como se mencionó anteriormente, debe apreciarse que la manera en la que se analizan las características de la señal de audio de entrada mediante el mapeador 2015 para influir en las señales de control enviadas a la red de iluminación para controlar el espectáculo de iluminación puede realizarse de cualquiera de numerosas maneras, puesto que la presente invención no está limitada 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 golpe de la música basándose en impulsos dentro de las 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 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 este modo un cambio en el espectáculo de iluminación. Como se indicó anteriormente, en una realización de la presente invención, la interfaz 2045 externa también puede permitir que las entradas externas (por ejemplo, entradas desde un usuario) cambien cualquier de numerosas variables dentro de la función de mapeo para

influir en el espectáculo de iluminación producido.

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

Como se comentó anteriormente, una realización de la presente invención se refiere a la previsión de un complemento de software que es compatible con reproductores MP3 comercialmente disponibles para permitir el 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 el 2009, interactúa 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. Evidentemente, debe entenderse que ésta es simplemente una realización ilustrativa de la presente invención, puesto que son posibles numerosas otras implementaciones.

Como con las otras realizaciones de la invención descritas anteriormente, las unidades 40 de iluminación (figura 1) de la red de iluminación pueden ser cualquier tipo de fuente de luz, incluyendo incandescentes, LED, fluorescentes, halógenas, láser, etc. Cada unidad de iluminación puede estar asociada con una dirección asignada predeterminada como se comentó anteriormente. El sistema 2009 informático puede enviar señales de control a la red de iluminación de cualquiera de numerosas maneras, puesto que la presente invención no está limitada 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 puedan comunicarse con la red de iluminación, incluyendo los numerosos tipos de interfaces comentados anteriormente en conexión con los puertos 680 de salida descritos en conexión con las figuras 6 a 7. En las realizaciones mostradas, la información proporcionada por el mapeador 2015 se pasa a través de una memoria 2019 intermedia de salida que entonces se acopla 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 proporcionada desde el mapeador 2015 puede no estar en un formato que pueda controlar directamente una red de iluminación, de modo que en una realización de la presente invención, se realiza una conversión de formato. 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 maneras, incluyendo en hardware dedicado o en software que se ejecute 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 se almacenan 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, articulares y altavoces. El controlador 2024 de altavoz puede implementarse de cualquiera de numerosas maneras, puesto que la presente invención no está limitada 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 maneras. Por ejemplo, los reproductores MP3 comercialmente disponibles incluyen 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 pasarse al

5 decodificador 2011 de audio. Esta conversión puede obtenerse de cualquiera de numerosas maneras, puesto que la presente invención no está limitada 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.

10 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 los altavoces para generar un sonido audible para la señal de audio, debe 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 obtenerse dentro del sistema 2009 informático de cualquiera de numerosas maneras. Por ejemplo, cuando el reproductor 2022 de audio y el decodificador 2011 de audio se proporcionan como parte de un reproductor MP3 comercialmente disponible, el reproductor MP3 realizará automáticamente esta sincronización.

15 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 esencialmente de manera simultánea con 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 cierta flexibilidad en la realización del 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 anticiparse a cambios que se producirán, y de este modo establecer efectos de iluminación de antemano a un cambio en la reproducción audible de la señal de audio. Esto puede realizarse de cualquiera de numerosas maneras. Por ejemplo, la señal de entrada de audio puede analizarse antes de su reproducción para generar una salida audible, y los resultados de ese análisis (por ejemplo, desde el decodificador 2011 de audio) pueden almacenarse en memoria (por ejemplo, en una memoria transitoria tal como la 640 en la figura 6) o en la tabla 2015t de mapeo, para una futura referencia por el mapeador 2015 cuando la señal de audio se reproduce de manera audible. Por tanto, la función realizada por el mapeador 2015 puede buscar no sólo a características de la música que corresponden al momento 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 anticiparse a 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 la señal de entrada de audio se analiza primero, y almacenar toda la secuencia de señal de control en 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 simplemente puede leer las señales de control definidas previamente, que por ejemplo pueden almacenarse a una velocidad de muestreo particular para entonces reproducirse cuando se reproduce la señal de audio para generar una señal audible.

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

25 Debe apreciarse que los programas de iluminación (por ejemplo, las entradas en la tabla 2015t de mapeo) para la realización mostrada en la figura 8 pueden crearse usando un sistema de creación de manera muy similar a como se describió anteriormente en conexión con la generación de programas de iluminación para las realizaciones de las figuras 1 a 7. Por tanto, por ejemplo, puede proporcionarse una interfaz gráfica de usuario para ayudar a un usuario a generar los programas de iluminación. Como con las realizaciones de la invención descritas anteriormente, la creación 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 en un sistema diferente, y entonces transferirse, a través de un medio legible por ordenador, a la tabla 2015t de mapeo en el sistema 2009 informático.

30 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 todas las funcionalidades y capacidades de un sistema informático, por ejemplo no es necesario que incluya un monitor de vídeo, teclado u otra interfaz de usuario robusta. Además, los solicitantes han apreciado que en muchos casos, es deseable proporcionar un dispositivo relativamente pequeño y económico para realizar la función de control de iluminación en respuesta a una entrada de audio, de modo que el dispositivo puede ser portátil.

35 En vista de lo anterior, una realización de la presente invención, se refiere a un dispositivo de control de iluminación que incluye todas las funcionalidades descritas anteriormente en conexión con la figura 8, pero se implementa en un sistema informático dedicado para realizar las funciones descritas anteriormente, y no es un ordenador de propósito 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 las unidades 40 de iluminación de una red 2001 de iluminación en respuesta a datos de entrada 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 propósito general. En su lugar, el dispositivo de control de iluminación es un dispositivo dedicado para realizar sólo las funciones descritas anteriormente, y no es necesario que incluya mucha de la funcionalidad hallada en un ordenador de propósito general, tal como una pantalla a tamaño completo, un teclado alfanumérico completo, un sistema operativo que permita procesar múltiples aplicaciones simultáneamente, etc. El dispositivo de control de iluminación puede adoptar cualquiera de numerosas formas, puesto que la presente invención no está limitada a ninguna implementación particular.

Una realización incluso más simplificada 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 incluya datos de audio. En su lugar, 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 que una red de iluminación produzca un espectáculo de iluminación basándose 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) realizando cada uno las funciones descritas anteriormente en cuanto a analizar una señal de entrada de audio externa y generar órdenes para una red de iluminación basada 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 pueden realizar las mismas funciones descritas anteriormente en conexión 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 como se comentó anteriormente en conexión 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 económica 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 cualquier de las demás funciones comentadas anteriormente en conexión con las realizaciones de las figuras 1 a 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, sensible a la luz, movimiento o temperatura) con lo que pueda 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 una 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 maneras, 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 una suficiente corriente eléctrica para alimentar los componentes dentro del dispositivo 2030 de control de iluminación. De este modo puede eliminarse la necesidad de una interfaz de alimentación separada. La presente invención no está limitada al uso de ningún tipo de interfaz particular. Un ejemplo de una interfaz adecuada que proporciona tanto comunicación como potencia es un puerto USB.

El dispositivo 2030 de control de iluminación puede empezar 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 con 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 tiempo especificado, o con 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, 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 modo que una vez que la información esté almacenada en el mismo, la información se mantiene, incluso cuando no se proporcione potencia al dispositivo 2030 de control de iluminación.

5 Debe apreciarse que de manera genérica puede considerarse cualquier componente único o conjunto de múltiples componentes de las realizaciones descritas anteriormente que realicen las funciones descritas anteriormente como uno o más controladores que controlan las funciones comentadas anteriormente. El uno o más controladores puede implementarse en de numerosas maneras, tales como con hardware dedicado, o usando un procesador programado para realizar las funciones indicadas anteriormente. A este respecto, debe apreciarse que una implementación de la  
10 presente invención comprende al menos un medio legible por ordenador (por ejemplo, una memoria informática, un disquete, 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 ser transportable de modo 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 emplear para programar un procesador para implementar los aspectos comentados anteriormente de la presente invención.

20 Tal como se usa en el presente documento, se prevé que la referencia a un LED englobe cualquier dispositivo semiconductor emisor de luz. Además, cualquier referencia a una unidad de luz iluminación que genere 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 en el espectro electromagnético.

25 Habiendo descrito varias realizaciones de la invención en detalle, a los expertos en la técnica se les ocurrirán diversas modificaciones y mejoras. Está previsto que tales modificaciones y mejoras estén dentro del espíritu y alcance de la invención. Por consiguiente, la descripción anterior es sólo a modo de ejemplo, y no se pretende que sea limitativa. La invención está limitada sólo por lo que se define mediante las siguientes reivindicaciones y los  
30 equivalentes de las mismas.

**REIVINDICACIONES**

1. Aparato para ejecutar un programa de iluminación para controlar una pluralidad de diodos (40) emisores de luz (LED), comprendiendo el aparato:
  - 5 una tabla (2015t) de mapeo para almacenar una pluralidad de programas de iluminación;
  - una entrada para recibir una señal (2003, 2005) de audio en un formato digital;
  - 10 un decodificador (2011) de audio para procesar digitalmente la señal (2003, 2005) de audio para determinar y proporcionar al menos una característica de la señal de audio, en el que el decodificador (2011) de audio está configurado para determinar un golpe de la señal basándose en impulsos dentro de las bandas de frecuencia particulares de la señal de audio, y la al menos una característica de la señal de audio se refiere al golpe; y
  - 15 un mapeador (2015), acoplado al decodificador (2011) de audio y a la tabla (2015t) de mapeo, configurado para ejecutar un programa de iluminación almacenado en la tabla (2015t) de mapeo, para realizar una función de mapeo a partir de la al menos una característica de la señal de audio para generar señales de control para controlar la pluralidad de LED;
  - 20 en el que el programa de iluminación incluye uno o más parámetros variables que afectan a la intensidad y/o el color de un efecto de iluminación generado por la pluralidad de LED (40) en respuesta a las señales de control,
  - 25 caracterizado porque el mapeador (2015) está configurado, durante la ejecución del programa de iluminación, para recibir la salida del decodificador (2011) de audio para proporcionar valores de entrada para el uno o más parámetros variables, para cambiar la función de mapeo en respuesta a la salida recibida desde el decodificador (2011) de audio y para generar las señales de control basándose en la al menos una característica determinada de la señal de audio.
2. Aparato según la reivindicación 1, en el que el mapeador (2015) está configurado para recibir una pluralidad de instrucciones direccionadas, decodificar la pluralidad de instrucciones direccionadas basándose en al menos una dirección asociada con el mapeador (2015), y ejecutar el programa de iluminación basándose al menos en parte en las instrucciones direccionadas decodificadas.
3. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en el que el decodificador (2011) de audio está configurado para realizar una transformación de frecuencia en la señal de audio para determinar un nivel de actividad dentro de al menos una banda de frecuencia, y en el que la al menos una característica de la señal de audio se refiere además al nivel de actividad dentro de la al menos una banda de frecuencia.
4. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el formato digital es un formato MP3, un formato MIDI, un formato MOD, un formato CDA, un formato WMA, un formato AS o un formato WAV.
5. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el programa de iluminación está dispuesto para controlar la pluralidad de diodos (4) emisores de luz para visualizar una secuencia de iluminación que comprende al menos dos efectos de iluminación espaciados en el tiempo.
6. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el decodificador (2011) de audio está configurado para determinar un volumen de la señal de audio, y en el que la al menos una característica de la señal de audio se refiere además al volumen.
7. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el decodificador (2011) de audio está configurado para determinar una intensidad de la señal de audio, y en el que la al menos una característica de la señal de audio se refiere además a la intensidad.
8. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el mapeador (2015) está configurado para transmitir señales con modulación de impulsos en anchura a la pluralidad de LED (40) para controlar una intensidad percibida de cada uno de la pluralidad de LED (40).
9. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el mapeador (2015), durante la ejecución del programa de iluminación, está configurado para conmutar a la ejecución de un segundo programa de iluminación en respuesta a la al menos una característica de la señal de audio.
10. Aparato según la reivindicación 1, que incluye además una tabla de indicaciones que identifica diversas acciones que van a tomarse durante la ejecución del programa de iluminación en respuesta a al menos dos entradas recibidas en la tabla de indicaciones, en el que la tabla de indicaciones está acoplada al

decodificador (2011) de audio para recibir información que identifica al menos dos características de la señal de audio, y en el que el mapeador (2015) está configurado para generar las señales de control en respuesta a una salida de la tabla de indicaciones.

- 5 11. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que la al menos una característica de la señal de audio incluye al menos características primera y segunda, en el que el programa de iluminación realiza la función de mapeo a partir de la primera característica de la señal de audio a las señales de control, y en el que el mapeador (2015), durante la ejecución del programa de iluminación, está configurado para cambiar la función de mapeo realizada por el programa de iluminación en respuesta a la segunda característica de la señal de audio.
- 10
12. Aparato según la reivindicación 11, en el que el mapeador (2015), durante la ejecución del primer programa de iluminación, está configurado para conmutar a la ejecución de un segundo programa de iluminación en respuesta a la segunda característica de la señal de audio.
- 15
13. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, que incluye además al menos una interfaz de usuario, y en el que el mapeador (2015), durante la ejecución del programa de iluminación, está configurado para generar además las señales de control basándose en una entrada de usuario proporcionada a través de al menos una interfaz de usuario.
- 20
14. Aparato según la reivindicación 13, en el que la al menos una interfaz de usuario incluye una interfaz gráfica de usuario (GUI).
- 25
15. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, que incluye además al menos una interfaz de usuario; y
- en el que el programa de iluminación realiza una función de mapeo a partir de la al menos una característica de la señal de audio a la al menos una de las señales de control; y
- 30
- en el que el mapeador (2015) está configurado para cambiar la función de mapeo realizada por el programa de iluminación en respuesta adicional a una entrada recibida desde la interfaz de usuario.
- 35
16. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, en el que el mapeador (2015) está configurado para generar al menos una de las señales de control basándose en la al menos una característica de la señal de audio y una entrada desde al menos un temporizador.
- 40
17. Aparato según la reivindicación 16, que incluye además el al menos un temporizador.
- 45
18. Aparato según las reivindicaciones 16 a 17, en el que el programa de iluminación incluye al menos variables primera y segunda teniendo cada una un valor de entrada, y en el que el mapeador (2015) está configurado para proporcionar la al menos una característica de la señal de audio como el valor de entrada de la primera variable y la entrada desde el al menos un temporizador como el valor de entrada de la segunda variable.
- 50
19. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 16 a 18, en el que el mapeador (2015), durante la ejecución del programa de iluminación, está configurado para conmutar a la ejecución de un segundo programa de iluminación en respuesta a la entrada desde el al menos un temporizador.
- 55
20. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19, en el que el mapeador (2015) está configurado para generar una señal compatible con altavoz indicativa de la señal de audio, y transmitir la señal compatible con altavoz a un altavoz para generar sonido audible indicativo de la señal de audio.
21. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 20, en el que el mapeador (2015) está configurado para almacenar información relacionada con la al menos una característica de la señal de audio, y a continuación leer la información almacenada mientras se ejecuta el programa de iluminación para generar las señales de control para controlar la pluralidad de LED (40) basándose en la al menos una característica de la señal de audio.

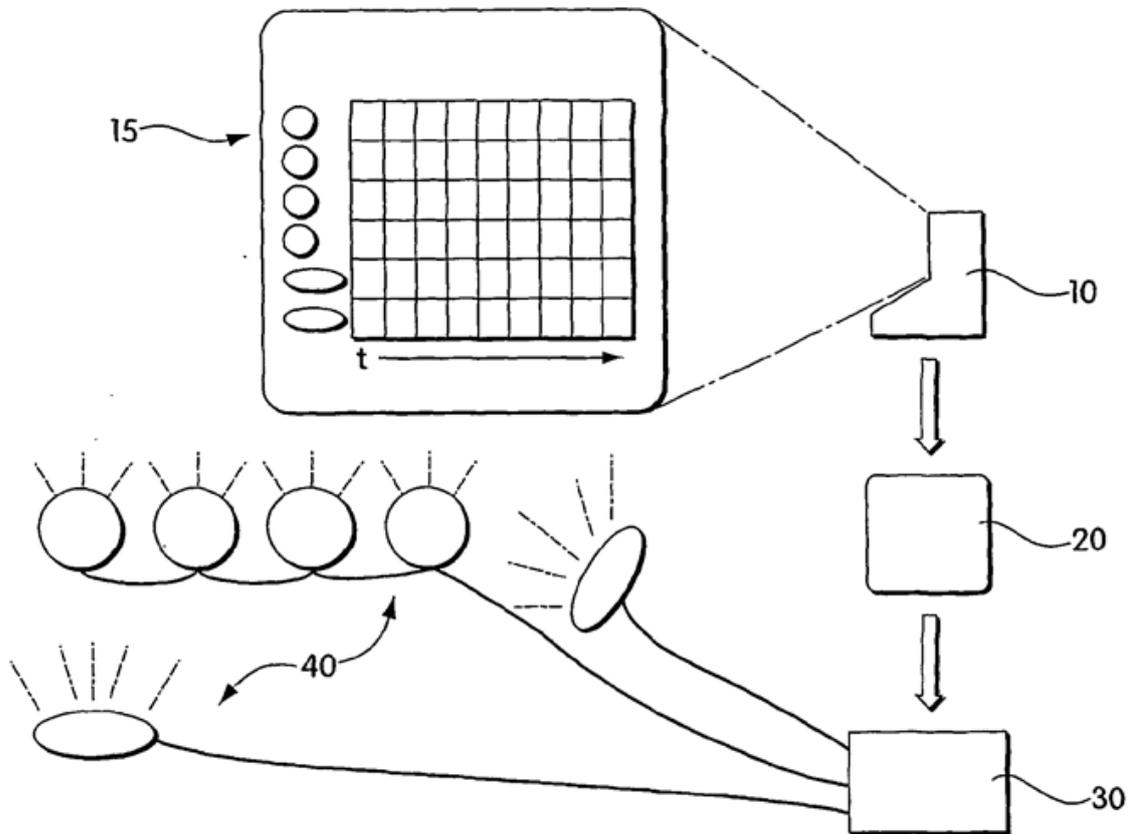


Fig. 1

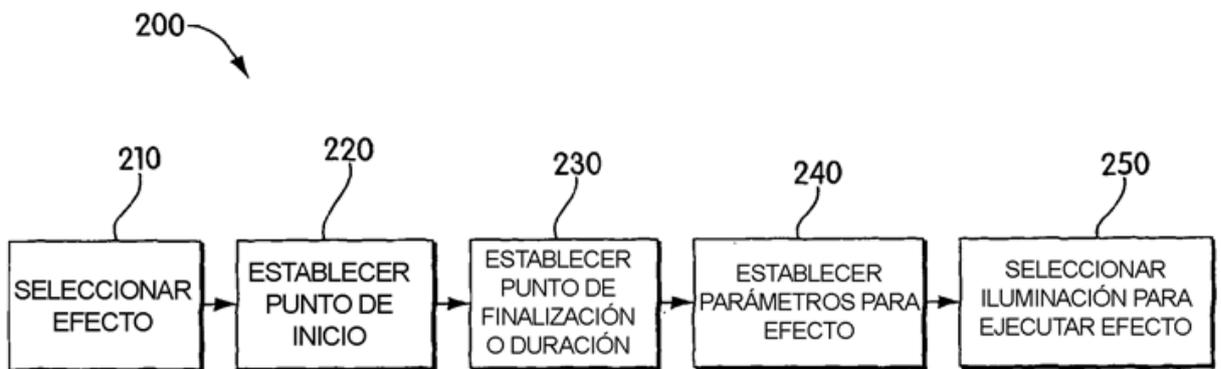


Fig. 2

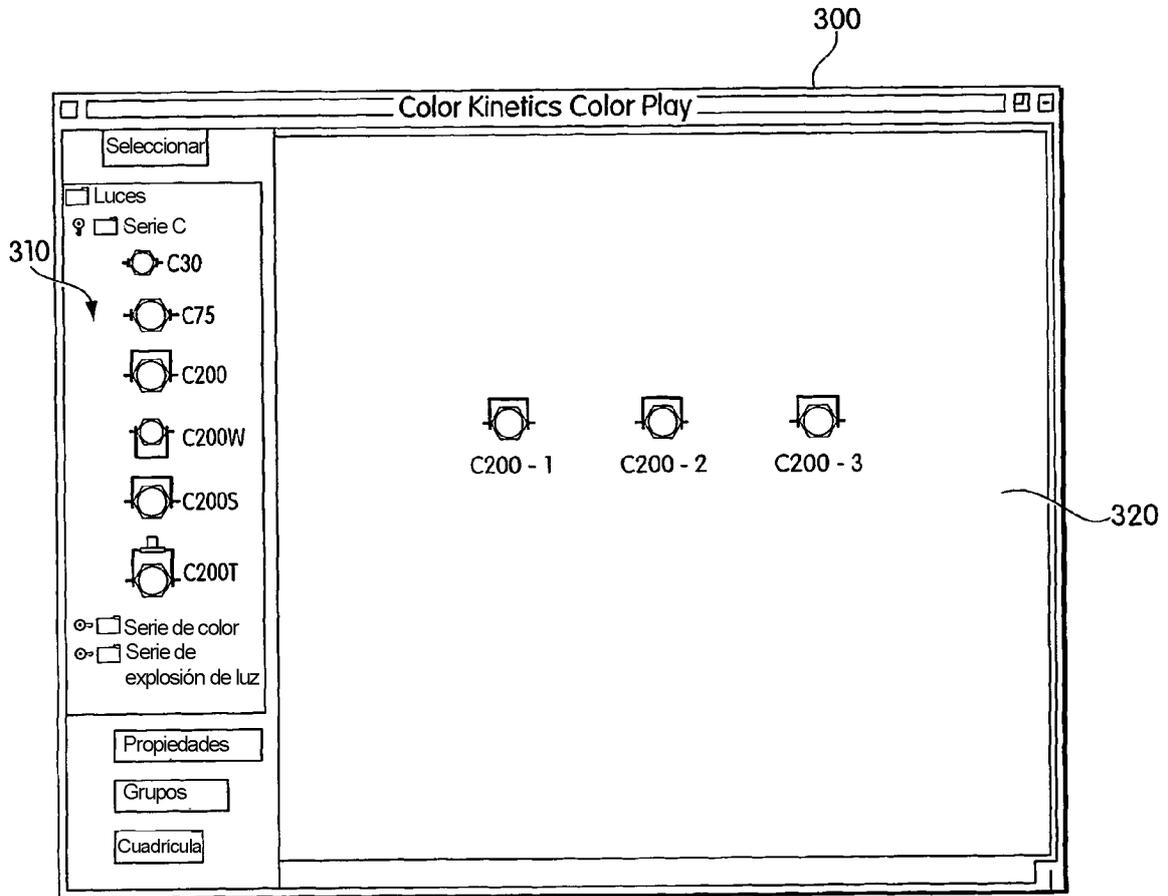


Fig. 3

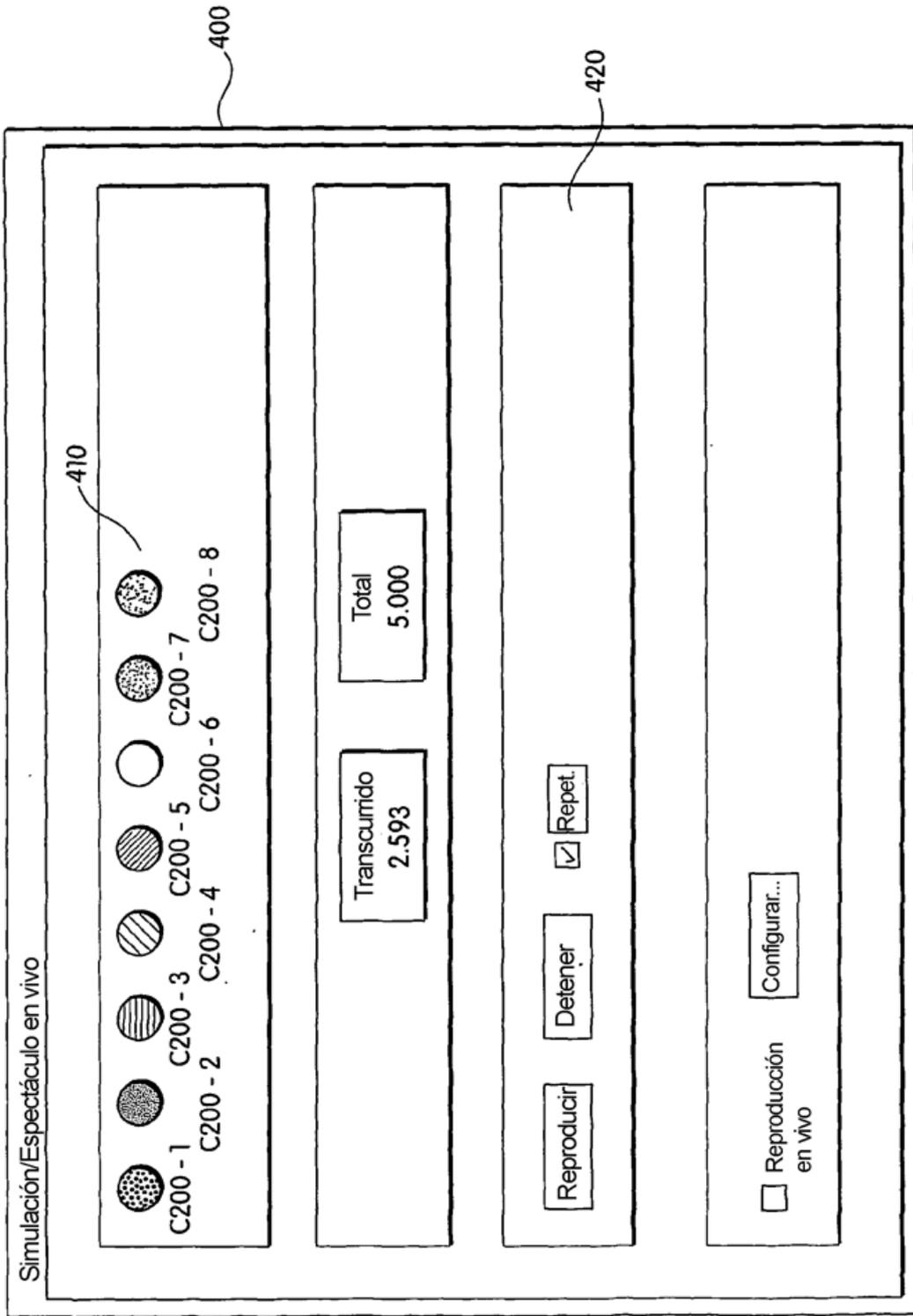


Fig. 4

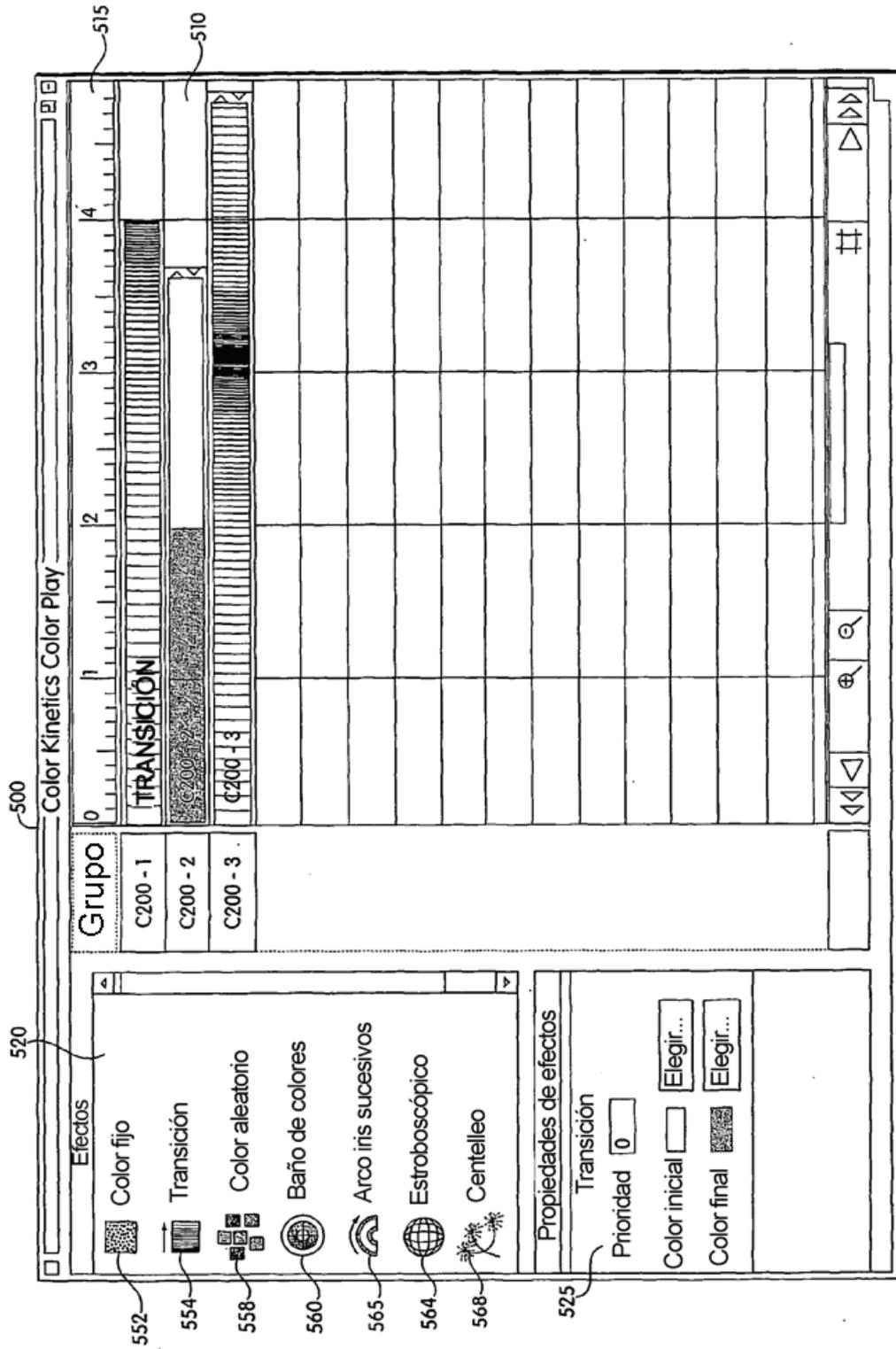


Fig. 5

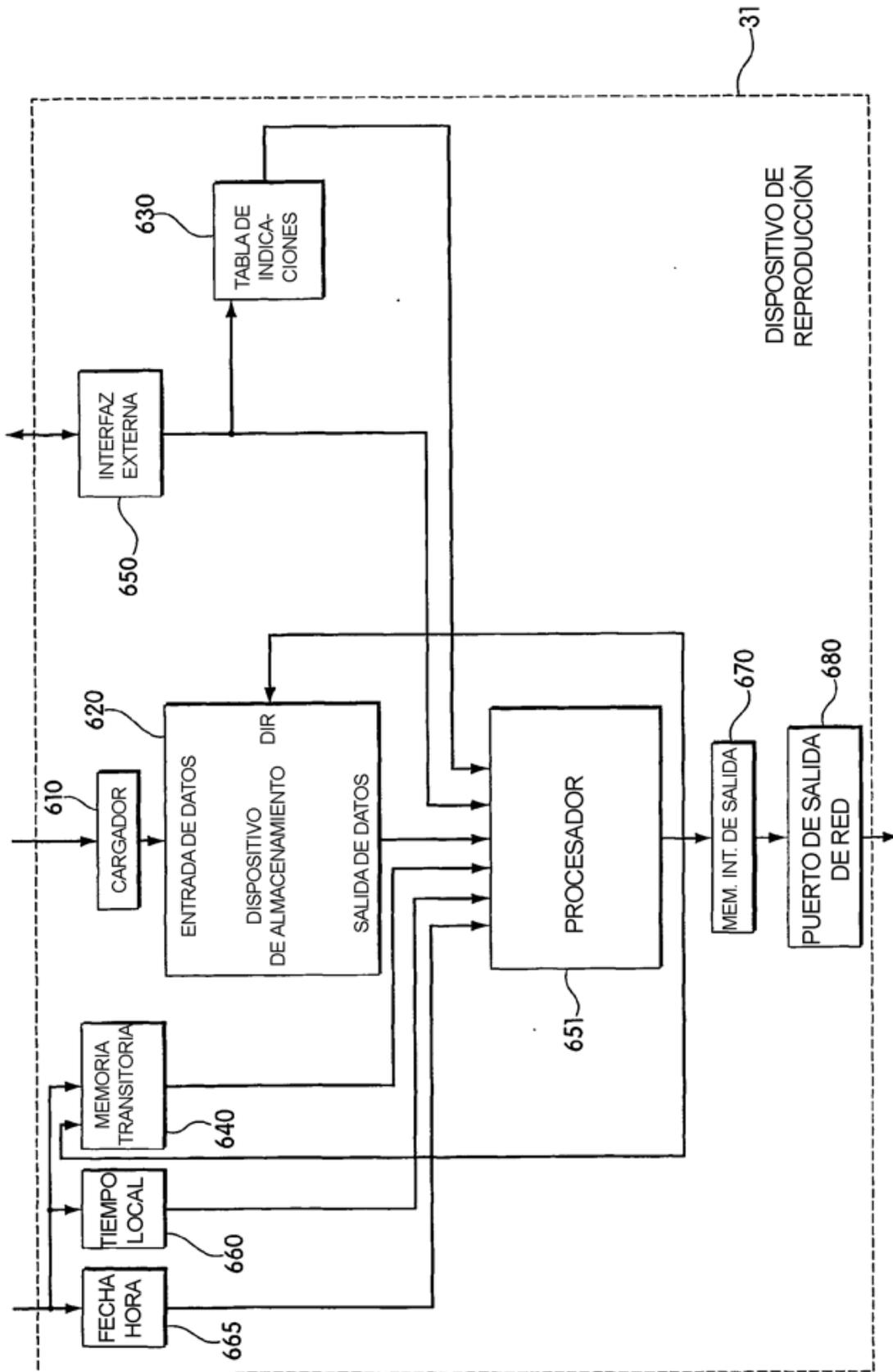


Fig. 6

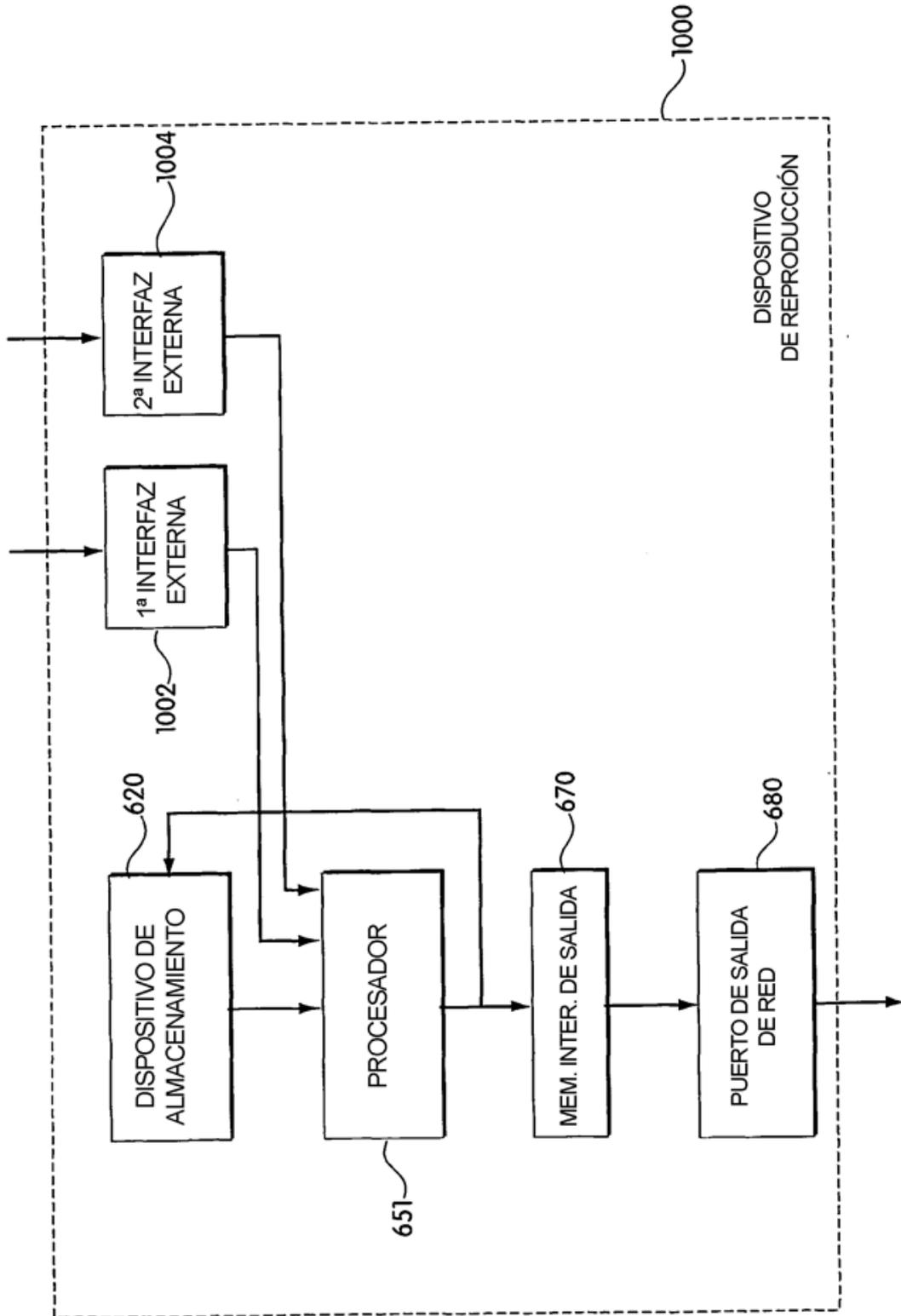


Fig. 7

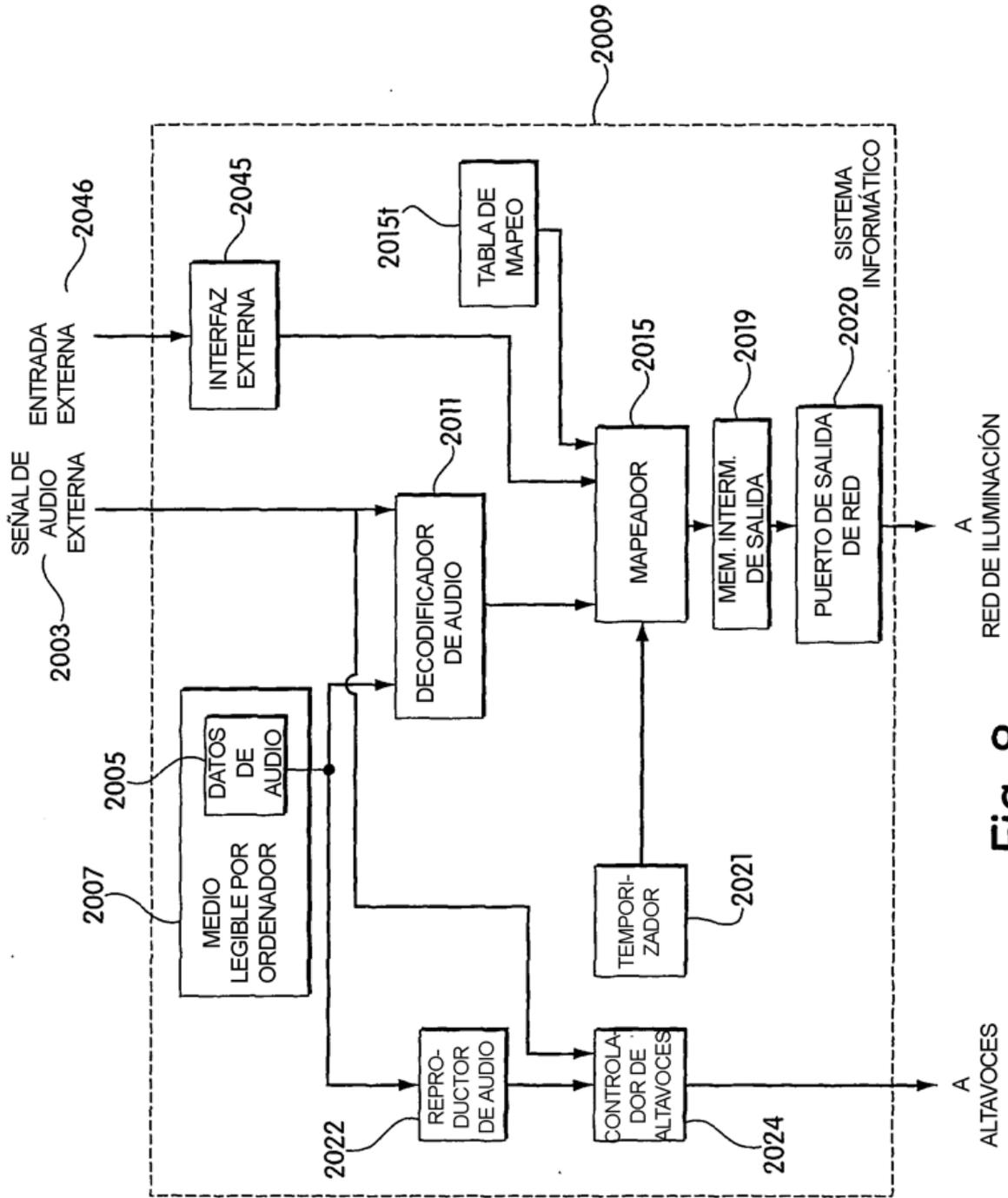


Fig. 8

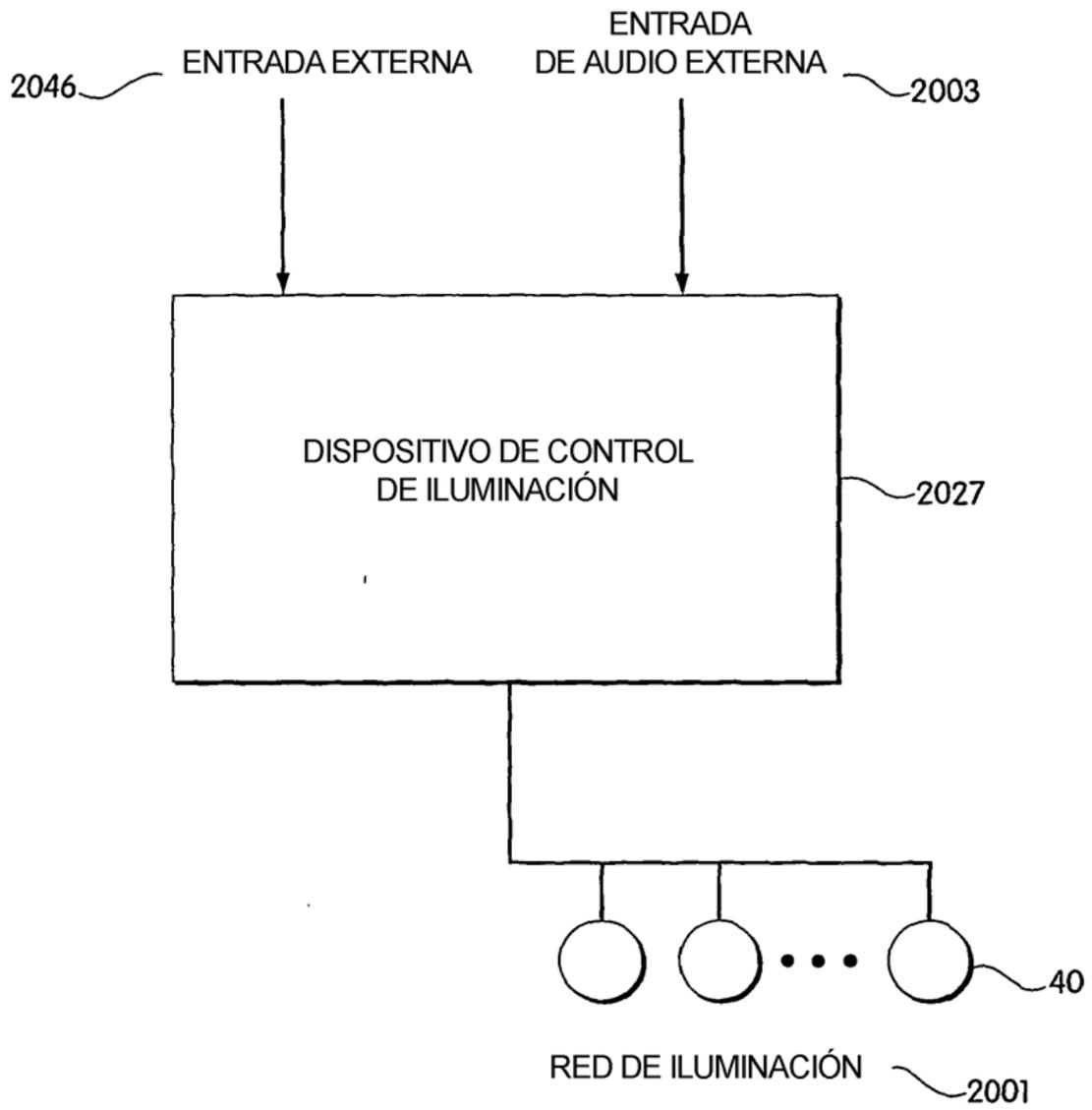


Fig. 9

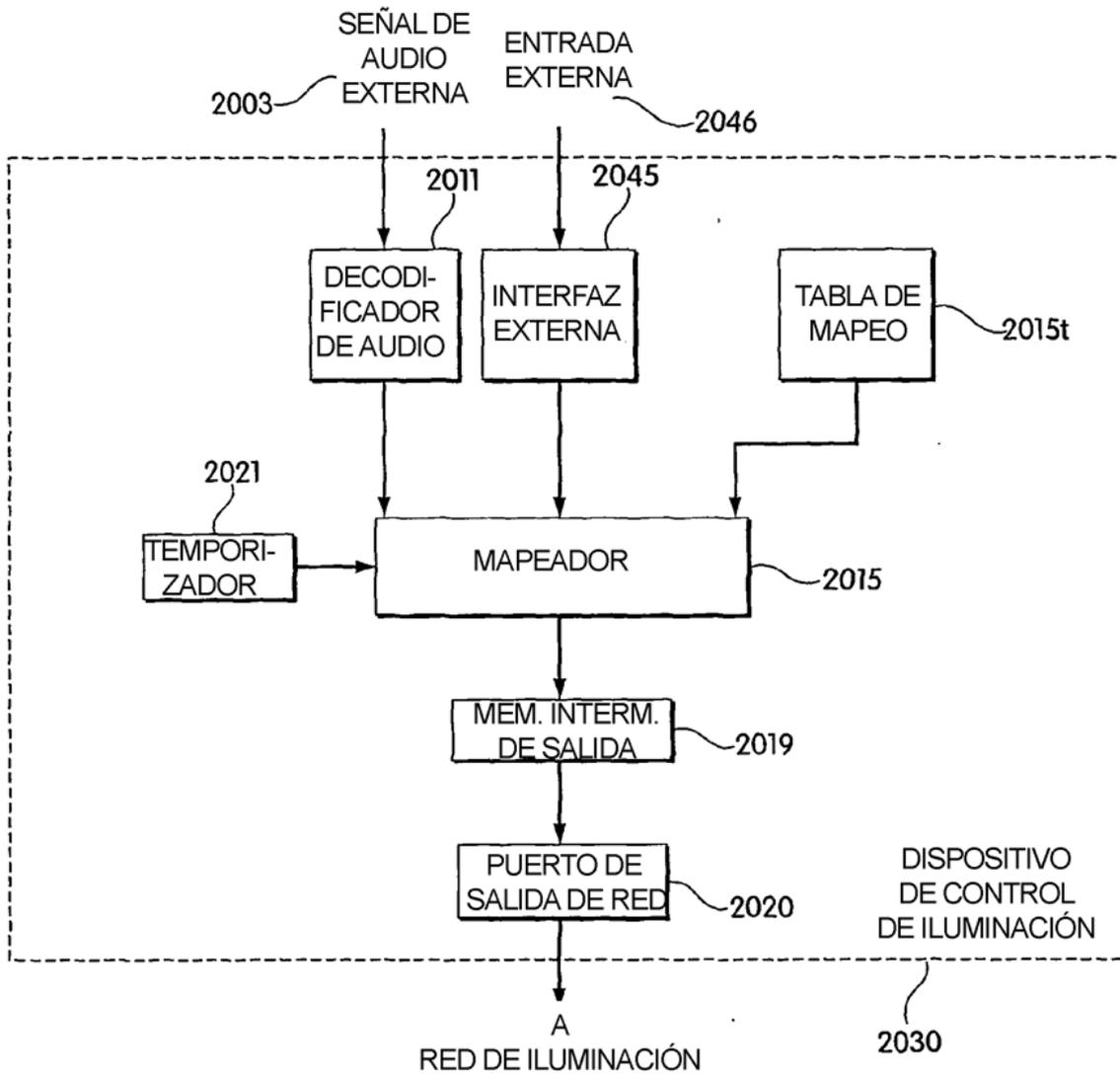


Fig. 10