



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 361 969**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09160257 .3**

96 Fecha de presentación : **14.07.2000**

97 Número de publicación de la solicitud: **2139299**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.12.2009**

54 Título: **Sistemas y procedimientos para crear secuencias de iluminación.**

30 Prioridad: **14.07.1999 US 143790 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
24.06.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
24.06.2011

73 Titular/es: **PHILIPS SOLID-STATE LIGHTING
SOLUTIONS, Inc.
3 Burlington Woods
Burlington, Massachusetts 01803, US**

72 Inventor/es: **Blackwell, Michael;
Lys, Ihor;
Warwick, John;
Morgan, Frederick;
Mincheva, Adriana y
Dowling, Kevin**

74 Agente: **Zuazo Araluze, Alexander**

ES 2 361 969 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

Sistemas y procedimientos para crear secuencias de iluminación.

Esta solicitud se basa en, y reivindica el beneficio de, la solicitud provisional estadounidense n.º 60/143.790, presentada el 14 de julio de 1999.

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere en general a sistemas y procedimientos para controlar sistemas de iluminación, y más en particular a sistemas y procedimientos informatizados para el diseño de secuencias de iluminación y la ejecución de tales secuencias en sistemas de iluminación.

Antecedentes de la invención

10 La mayoría de los controladores de iluminación modernos están diseñados para controlar luz blanca (o luz monocromática) en un entorno teatral o empresarial de alto nivel. Una luz que produce luz monocromática, tal como blanca, azul o roja, puede cambiarse principalmente a lo largo de una dimensión, la luminosidad, desde apagado hasta una luminosidad máxima. Los controladores actuales permiten a un usuario especificar una luminosidad para cada luz con el tiempo.

15 Este procedimiento se vuelve cada vez más complicado para luces que pueden cambiar el color de la luz emitida, porque el color y la intensidad resultantes son una combinación de la intensidad de tres colores primarios componentes, cada uno de los cuales puede configurarse independientemente de los demás para una luz particular. Por tanto, la salida está en función de tres dimensiones, en vez de una, que han de especificarse para cada momento en el tiempo, aumentando enormemente el esfuerzo y el tiempo implicados en la creación de un efecto. La patente estadounidense n.º 5.307.297 concedida a Taylor *et al.* describe un sistema para crear secuencias de iluminación que simplifica algunos aspectos de la creación de una secuencia de iluminación, pero es necesario especificar todavía muchos de los parámetros para cada luz, casi como lo sería en una consola de iluminación convencional. Un procedimiento más intuitivo para el diseño de secuencias de iluminación no sólo simplificaría y aceleraría el proceso de diseño, sino que permitiría a los usuarios diseñar secuencias de iluminación con menos formación y experiencia que la que a menudo es necesaria actualmente.

20 Además, aunque pueden crearse secuencias y reproducirse mediante procedimientos tradicionales, el contenido de las secuencias normalmente avanza con el tiempo y no es objeto de modificación durante la reproducción. Por ejemplo, si una escena dramática requiere que se simule un destello de iluminación en un momento determinado, este efecto se logra normalmente o bien sincronizando meticulosamente la puesta en escena para hacer que coincidan el destello programado y el momento crítico, o bien efectuando manualmente el destello en el momento crítico. Este tipo de técnicas requieren o bien una dependencia considerable del azar o bien excluyen la dependencia de la automatización.

25 Una técnica que permita un enfoque intuitivo para el diseño de secuencias de iluminación reduciría el tiempo y la formación requeridos para lograr un efecto deseado, y permitiría hacer funcionar luces coloreadas con un impacto mínimo en la eficacia. Adicionalmente, un procedimiento para ejecutar tales secuencias de iluminación que promueva la flexibilidad en la reproducción de la secuencia permitirá un aumento de la libertad en una actuación asociada, o permitirá el uso de secuencias de iluminación programadas en situaciones que son inherentemente impredecibles.

Sumario de la invención

30 Los sistemas y procedimientos descritos en el presente documento se refieren a una interfaz intuitiva para el diseño de secuencias de iluminación, tal como proporcionando una representación visual de una secuencia a medida que está diseñándose. Adicionalmente, los sistemas y procedimientos descritos en el presente documento se refieren a la reproducción de secuencias de iluminación programadas de manera que la secuencia puede modificarse durante la reproducción, por ejemplo, basándose en indicaciones o estímulos externos.

35 Un sistema para la preparación de una secuencia luminosa según los principios de la invención puede incluir una interfaz de creación que presenta información representativa de una pluralidad de efectos de iluminación, y un módulo de creación de secuencias para permitir que un usuario seleccione un efecto de iluminación, una unidad de iluminación para ejecutar el efecto de iluminación, un tiempo de inicio para el efecto de iluminación, y un tiempo de finalización para el efecto de iluminación.

40 Un procedimiento para preparar una secuencia de iluminación que puede ejecutarse por un procesador según los principios de la invención puede incluir proporcionar una interfaz de procesador que incluye información representativa de una pluralidad de efectos de iluminación, recibir información representativa de una unidad de iluminación, recibir información representativa de un primer efecto de iluminación que va a ejecutarse por la unidad de iluminación, recibir información representativa de un tiempo de inicio para el primer efecto de iluminación, y recibir información representativa de un tiempo de finalización para el primer efecto de iluminación.

5 En otro aspecto, un sistema para controlar una pluralidad de unidades de iluminación según los principios de la invención puede incluir una interfaz de datos para recibir instrucciones para controlar una pluralidad de unidades de iluminación, una interfaz de señales para recibir señales externas, un procesador para convertir dichas instrucciones en un flujo de datos y para alterar la conversión de dichas instrucciones basándose en las señales externas recibidas, y una salida de datos para transmitir el flujo de datos a una pluralidad de unidades de iluminación.

En otro aspecto, un procedimiento para controlar una pluralidad de unidades de iluminación según los principios de la invención puede incluir recibir instrucciones para controlar una pluralidad de unidades de iluminación, recibir señales externas, convertir dichas instrucciones en un flujo de datos basándose en las señales externas recibidas, y transmitir el flujo de datos a una pluralidad de unidades de iluminación.

10 En otro aspecto, un procedimiento para controlar una pluralidad de unidades de iluminación según los principios de la invención puede incluir recibir instrucciones que incluyen un efecto de iluminación primario y un efecto de iluminación secundario, designándose el efecto de iluminación secundario para ejecutarse en lugar del efecto de iluminación primario con una condición predeterminada, enviar instrucciones a una unidad de iluminación para ejecutar el efecto de iluminación primario, recibir una señal indicativa de la condición predeterminada, y enviar instrucciones a la
15 unidad de iluminación para ejecutar el efecto de iluminación secundario.

En otro aspecto, un procedimiento para controlar una pluralidad de unidades de iluminación según la invención puede incluir recibir instrucciones para ejecutar una secuencia sincronizada de efectos de iluminación, ejecutar la secuencia de efectos de iluminación utilizando una pluralidad de unidades de iluminación, recibir una señal externa, y alterar la ejecución de la secuencia de efectos de iluminación.

20 Breve descripción de las figuras

Las siguientes figuras representan determinadas realizaciones ilustrativas de la invención en las que los números de referencia similares se refieren a elementos similares. Estas realizaciones representadas han de entenderse como ilustrativas de la invención y no como limitativas en modo alguno.

25 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 tal como se describe en el presente documento.

La figura 2 presenta un procedimiento a modo de ejemplo para crear un efecto de iluminación tal como se describe en el presente documento.

La figura 3 representa una interfaz representativa para describir una disposición de unidades de iluminación.

La figura 4 representa una interfaz alternativa para reproducir gráficamente una secuencia de iluminación.

30 La figura 5 representa una interfaz representativa para crear una secuencia de iluminación tal como se describe en el presente documento.

La figura 6 muestra una realización de un controlador para ejecutar una secuencia de iluminación tal como se describe en el presente documento.

Descripción detallada de las realizaciones ilustradas

35 La descripción siguiente se refiere a varias realizaciones ilustrativas de la invención. Aunque un experto en la técnica puede prever muchas variaciones de la invención, se pretende que tales variaciones y mejoras se encuentren dentro del alcance de esta descripción. Por tanto, el alcance de la invención no va a limitarse en modo alguno por la siguiente descripción. Se pretende que las expresiones “secuencia” o “secuencia luminosa”, tal como se usan en el presente documento, se refieran a presentaciones visuales secuenciales, así como a presentaciones visuales no
40 secuenciales, presentaciones visuales controladas por flujo, presentaciones visuales dirigidas por interrupciones o dirigidas por eventos, o cualquier otra presentación visual controlada, solapada o secuencial con una o más luces.

Los sistemas y procedimientos descritos en el presente documento se refieren a un sistema, tal como un procesador 10 que soporta una aplicación de software que tiene una interfaz 15, tal como se representa en la figura 1, con la que un usuario puede crear un programa 20 de iluminación, que puede incluir una o más secuencias de
45 iluminación, que pueden ejecutarse por un controlador 30 de iluminación que controla una o más unidades 40 de iluminación. El término “secuencia” en el contexto de esta descripción se usa para referirse a cualquier patrón, espectáculo, secuencia, disposición o conjunto de órdenes usadas para hacer funcionar unidades de iluminación u otros dispositivos a través del sistema. Un experto en la técnica reconocería que tampoco sería necesario que una secuencia fuese una secuencia ordenada o que tuviese un diseño lineal. Las secuencias que comprenden órdenes no lineales,
50 basadas en prioridades y/o solapadas también pueden comprender una secuencia. La aplicación de software puede ser una aplicación autónoma, tal como una imagen ejecutable de un programa Fortran o C++ u otro código y/o bibliotecas ejecutables, o puede implementarse junto con o ser accesible mediante un navegador web, por ejemplo, como una miniaplicación de Java o una o más páginas web HTML, etc. El procesador 10 puede ser cualquier sistema para el procesamiento en respuesta a una señal o datos y debe entenderse que engloba microprocesadores,

microcontroladores, otros circuitos integrados, software informático, hardware informático, circuitos eléctricos, circuitos integrados de aplicación específica, ordenadores personales, chips y otros dispositivos solos o en combinación que pueden proporcionar funciones de procesamiento. Por ejemplo, el procesador 10 puede ser cualquier plataforma de procesamiento de datos adecuada, tal como una estación de trabajo para PC de IBM convencional que funciona con el sistema operativo Windows, o una estación de trabajo SUN que funciona con una versión del sistema operativo Unix, tal como Solaris, o cualquier otra estación de trabajo adecuada. El controlador 30 puede comunicarse con unidades 40 de iluminación mediante un procedimiento o sistema de transmisión o conexión por radiofrecuencia (RF), ultrasónico, auditivo, infrarrojo (IR), óptico, de microondas, láser, electromagnético, o cualquier otro. Puede usarse cualquier protocolo adecuado para la transmisión, incluyendo señales moduladas por ancho de impulso tales como DMX, RS-485, RS-232, o cualquier otro protocolo adecuado. Las unidades 40 de iluminación pueden ser fuentes luminosas incandescentes, LED, fluorescentes, halógenas, láser o de cualquier otro tipo, por ejemplo, configuradas de modo que cada unidad de iluminación esté asociada con una dirección asignada predeterminada o bien única para esa unidad de iluminación o bien solapándose con la dirección de otras unidades de iluminación. En determinadas realizaciones, un único componente puede tanto permitir a un usuario crear un programa de iluminación como controlar las unidades de iluminación, y con la presente invención se pretende englobar esto y otras variaciones en el sistema representado en la figura 1 que puede usarse para implementar los procedimientos descritos a continuación. En determinadas realizaciones, las funciones de la aplicación de software pueden proporcionarse por un dispositivo de hardware, tal como un chip o tarjeta, o cualquier otro sistema que pueda proporcionar cualquiera de las funciones descritas en el presente documento.

Según un procedimiento 200 para crear una secuencia de iluminación expuesta en la figura 2, un usuario puede seleccionar de entre un conjunto de efectos 210 "guardados" predeterminados. Los efectos guardados funcionan como elementos discretos o bloques básicos útiles para montar una secuencia. Adicionalmente, un usuario puede componer una secuencia particular e incluir esa secuencia en los efectos guardados para eliminar la necesidad de crear elementos repetidos desde cero cada vez que se desea el efecto. Por ejemplo, el conjunto de efectos guardados puede incluir un efecto de atenuación y un efecto de aumento de luminosidad. Un usuario puede componer un efecto pulsado especificando la alternancia de los efectos de atenuación y aumento de luminosidad, e incluir el efecto pulsado en el conjunto de efectos guardados. Por tanto, cada vez que posteriormente se requiere un efecto pulsado, puede utilizarse el efecto guardado sin necesidad de seleccionar repetidamente efectos de atenuación y aumento de luminosidad para lograr el mismo objetivo. En determinadas realizaciones, también pueden crearse efectos guardados por un usuario mediante cualquier lenguaje de programación, tal como Java, C, C++, o cualquier otro lenguaje adecuado. Pueden añadirse efectos al conjunto de efectos guardados proporcionando los efectos como complementos, incluyendo los efectos en un archivo de efectos, o mediante cualquier otra técnica adecuada para organizar los efectos de manera que permita añadir, eliminar y alterar el conjunto de efectos.

Adicionalmente, un usuario puede seleccionar un efecto e indicar un tiempo en el que ese efecto debe comenzar 220. Por ejemplo, el usuario puede indicar que un efecto de aumento de luminosidad debe empezar tres minutos después de que comience una secuencia. Adicionalmente, el usuario puede seleccionar un tiempo final o una duración para el efecto 230. Por tanto, indicando que el efecto debe acabar cinco minutos después de comenzar la secuencia, o de manera equivalente indicando que el efecto debe durar dos minutos, un usuario puede fijar los parámetros temporales del efecto de aumento de luminosidad. Pueden especificarse parámetros adicionales por el usuario, según pueda ser apropiado para el efecto 240 particular. Por ejemplo puede definirse además un efecto de aumento de luminosidad o de atenuación mediante una luminosidad inicial y una luminosidad final. La tasa de cambio puede predeterminarse, es decir, el efecto de atenuación puede aplicar una tasa lineal de atenuación durante el intervalo de tiempo asignado, o puede ser alterable por el usuario, por ejemplo, puede permitir una atenuación lenta al comienzo seguida por una rápida disminución, o por cualquier otro esquema que especifique el usuario. De manera similar, un efecto pulsado, tal como se describió anteriormente, podría caracterizarse en cambio por una luminosidad máxima, una luminosidad mínima y una periodicidad, o tasa de alternancia. Adicionalmente, el modo de alternancia puede ser alterable por el usuario, por ejemplo, los cambios en la luminosidad pueden reflejar una función seno o cambios lineales alternos. En realizaciones en las que se emplean luces que cambian de color, el usuario puede especificar parámetros tales como el color inicial, el color final, la tasa de cambio, etc. Se conocen muchos efectos adicionales y parámetros adecuados para ello o resultarán evidentes para los expertos en la técnica, y se encuentran dentro del alcance de esta descripción.

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 por un efecto de atenuación, el efecto pulsado puede alternarse menos rápidamente, hacerse gradualmente más atenuado, o variar menos entre la luminosidad máxima y mínima hacia la finalización del efecto. Pueden determinarse técnicas para hacer una transición entre unos y otros por el usuario para cada transición, por ejemplo seleccionando un efecto de transición de un conjunto de efectos de transición predeterminados, o fijando 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 disponen efectos solapados en tiempo o en lugar. Estos efectos solapados pueden usarse de manera aditiva o sustractiva de modo que los múltiples efectos interaccionen entre sí. Por ejemplo, un usuario podría imponer un efecto de aumento de luminosidad en un efecto de pulsación, imponiendo el efecto de aumento de luminosidad el parámetro de luminosidad mínima del impulso para proporcionar al efecto de pulsación un aumento lento

hasta una luz constante.

En otra realización, los efectos de iluminación solapados podrían incluir prioridades o indicaciones que podrían permitir que una unidad de iluminación particular cambiase el efecto al recibir una indicación. Esta indicación podría ser cualquier tipo de indicación, recibida externa o internamente al sistema, e incluye, pero no se limita a, una indicación activada por el usuario tal como un interruptor manual o botón de presión; una indicación definida por el usuario tal como una determinada combinación de pulsaciones de teclas o una tecla de sincronización que permite al usuario pulsarla o marcar un ritmo para lograr un determinado efecto; una indicación generada por el sistema tal como un mecanismo de cronometrado interno, uno basado en memoria interna, o uno basado en software; una indicación mecánica generada a partir de un dispositivo analógico o digital interconectado al sistema como un reloj, sensor luminoso externo, dispositivo de sincronización de música, dispositivo de detección del nivel sonoro, o un dispositivo manual tal como un interruptor; una indicación recibida sobre un medio de transmisión tal como un cable o hilo eléctrico, señal de RF o señal de IR; o una indicación recibida de una unidad de iluminación interconectada al sistema. La prioridad podría permitir que el sistema elija 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 da la instrucción de uso de un efecto diferente. Este cambio de efecto podría ser temporal, produciéndose sólo mientras que se produce la indicación o definirse para un periodo especificado, podría ser permanente, no permitiendo una recepción adicional de otros efectos o indicaciones, o podría basarse en prioridades, esperando que una nueva indicación devuelva el efecto original o seleccione uno nuevo. Alternativamente, el sistema podría seleccionar efectos basándose en el estado de una indicación y la importancia de un efecto deseado. Por ejemplo, si un sensor de sonido detectase un sonido repentino, podría activar un efecto de iluminación de alarma de alta prioridad que cancele todos los efectos presentes de otro modo o en espera de ejecución. La prioridad también podría depender del estado cuando una indicación selecciona un efecto alternativo o se ignora dependiendo del estado actual del sistema.

En determinadas realizaciones, puede programarse el resultado de un efecto para que dependa de un segundo efecto. Por ejemplo, un efecto asignado a una 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, puede programarse una unidad de iluminación para ejecutar un efecto, tal como un efecto de centelleo, siempre que una segunda unidad de iluminación satisfaga una determinada condición, tal como apagarse. Mediante este esquema pueden crearse disposiciones incluso más complicadas, tales como un efecto que se inicia con una determinada condición de un efecto, coincide con el color de otro efecto o la tasa de un tercer efecto. Otras combinaciones de efectos en las que al menos un parámetro o la aparición de un efecto dependen de un parámetro o de la aparición de un segundo efecto resultarán evidentes para los expertos en la técnica y se pretende que se encuentren dentro del alcance de esta descripción.

Todavía en otras realizaciones, los sistemas y procedimientos descritos en el presente documento permiten que una secuencia de iluminación se vea influida por entradas externas durante la actuación. Por ejemplo, puede programarse un efecto o secuencia de iluminación para iniciarse tras la recepción de una señal de activación, una secuencia o efecto puede tener precedencia si se recibe una señal, una secuencia o efecto puede designarse para repetirse o continuar hasta que se recibe una señal, etc. Por tanto, en vez de asignar un tiempo de inicio discreto a un efecto o secuencia, un usuario puede en cambio designar que el efecto o secuencia comience cuando se recibe un determinado estímulo. Además, durante la creación, un usuario puede designar dos o más efectos durante periodos de tiempo solapados 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 vincular un parámetro para un efecto a una entrada externa, incluyendo entradas analógicas, digitales y manuales, de modo que el color, la velocidad o cualquier otro atributo de un efecto pueda depender de una señal procedente de un dispositivo externo, que mide, por ejemplo, el volumen, la luminosidad, la temperatura, el paso, la inclinación, la 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 estar determinada o verse influida por la entrada de una fuente externa, tal como un usuario, cronómetro, dispositivo o sensor.

En realizaciones dirigidas por eventos, tales como las que usan entradas externas y las que usan salidas de otros efectos como entradas, puede proporcionarse un menú para definir entradas y sus consecuencias. Por ejemplo, puede proporcionarse al usuario una paleta de entradas predeterminadas. Cada entrada, tal como un transductor especificado o la salida de otro efecto, puede seleccionarse y disponerse dentro de una secuencia de iluminación creada como activación para un nuevo efecto, o como activación para una variación en un efecto existente. Las entradas conocidas pueden incluir, por ejemplo, entradas de termistores, de relojes, de teclados, de teclados numéricos, de interfaz digital de instrumentos musicales ("MIDI"), señales de control DMX, señales lógicas TTL o CMOS, otras señales visuales o de vídeo, o cualquier otro protocolo, convencional, u otra técnica de señalización o control que tenga una forma predeterminada ya sea analógica, digital, manual o cualquier otra forma. La paleta también puede incluir una entrada a medida, representada como, por ejemplo, un icono en una paleta, o una opción en un menú desplegable. La entrada a medida puede permitir a un usuario definir la tensión, la intensidad, la duración y/o forma (es decir, sinusoidal, pulsada, gradual o con modulación) para una señal de entrada que se hará funcionar como un control o una activación en una secuencia.

Por ejemplo, una secuencia de iluminación teatral puede incluir secuencias de iluminación programadas y

efectos especiales en el orden en que se producen, pero que requieren una entrada en momentos especificados antes de que se ejecute la siguiente secuencia o parte de la misma. De esta manera, pueden tener lugar cambios de escena no automáticamente en función sólo de la sincronización, sino a la indicación de un director, productor, tramoyista u otro participante. De manera similar, un director, productor, tramoyista, u otro participante (incluso un actor) puede indicar con precisión efectos que es necesario sincronizar con una acción en el escenario, tales como un aumento de luminosidad cuando un actor enciende una vela o accione un interruptor, destellos de iluminación dramáticos, etc., reduciendo de este modo la dificultad y el riesgo de basarse sólo en la sincronización preprogramada.

También puede usarse la entrada de sensores para modificar secuencias de iluminación. Por ejemplo, puede usarse un sensor luminoso para modificar la luminosidad de las luces, por ejemplo, para mantener un nivel de iluminación constante independientemente de la cantidad de luz solar que entra en una sala, o para garantizar que un efecto de iluminación es importante a pesar de la presencia de otras fuentes de luz. Puede usarse un sensor de movimiento u otro detector como activación para iniciar o alterar una secuencia de iluminación. Por ejemplo, un usuario puede programar una secuencia de iluminación con fines publicitarios o de presentación visual para que cambie cuando una persona se aproxima a una pantalla o un mostrador. También pueden usarse sensores de temperatura para proporcionar la entrada. Por ejemplo, puede programarse el color de la luz en un congelador para que dependa de la temperatura, por ejemplo, proporcionando una luz azul para indicar una temperatura fría, que cambia gradualmente a rojo a medida que aumenta la temperatura, hasta que se alcanza una temperatura crítica, con la que puede comenzar un centelleo u otro efecto de aviso. De manera similar, puede usarse un sistema de alarma para proporcionar una señal que activa un efecto o secuencia de iluminación para proporcionar un aviso, señal de socorro, u otra indicación. Puede crearse una secuencia de iluminación interactiva, por ejemplo, en la que el efecto ejecutado varíe según la posición, los movimientos u otras acciones de una persona.

En determinadas realizaciones, un usuario puede proporcionar información representativa del número y tipos de unidades de iluminación y las relaciones espaciales entre ellas. Por ejemplo, puede proporcionarse una interfaz 300 tal como se representa en la figura 3, tal como una cuadrícula u otra distribución bidimensional, que permita al usuario disponer iconos u otros elementos representativos para representar la disposición de las unidades de iluminación que están utilizándose. En una realización, representada en la figura 3, la interfaz 300 proporciona a un usuario una selección de tipos convencionales de unidades 310 de iluminación, por ejemplo, luces en cornisa, 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. Entonces el usuario puede seleccionar y disponer las unidades de iluminación en la interfaz, por ejemplo, dentro del espacio 320 de organización en una disposición que se aproxima a la disposición física de las unidades de iluminación reales.

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

Puede someterse a prueba o ejecutarse una secuencia de iluminación en un sistema de iluminación para experimentar los efectos creados por el usuario. Adicionalmente, la interfaz 300 también puede reproducir una secuencia de iluminación creada por el usuario, por ejemplo, recreando los efectos programados como si los iconos en la interfaz fuesen las unidades de iluminación que han de controlarse. Por tanto, si una secuencia de iluminación especificase que una determina unidad de iluminación aumenta de luminosidad gradualmente hasta una intensidad media, con la reproducción, el icono que representa esa unidad de iluminación puede empezar siendo negra y gradualmente aclararse a gris. De manera similar, pueden representarse visualmente cambios de color, centelleos y otros efectos en la interfaz. Esta función puede permitir a un usuario presentar una secuencia de iluminación completa o parcialmente creada en un monitor y otro terminal de vídeo, detener la reproducción y modificar la secuencia de iluminación antes de reanudar la reproducción, para proporcionar un procedimiento altamente interactivo para la creación de espectáculos. En una realización adicional, el sistema podría permitir el avance rápido, el retroceso, el rebobinado u otras funciones para permitir la edición de cualquier parte de la secuencia de iluminación. En una realización todavía adicional, el sistema podría usar características de la interfaz adicionales como las conocidas en la técnica. Esto puede incluir, pero no se limita a, edición no lineal tal como la usada en Adobe o dispositivos o controles tales como barras de desplazamiento, barras de arrastre u otros dispositivos y controles.

En la figura 4 se presenta una interfaz 400 alternativa para reproducir una secuencia de iluminación. La interfaz 400 incluye representaciones de elementos 410 de iluminación y controles 420 de reproducción. Otras técnicas para visualizar una secuencia de iluminación resultarán evidentes para los expertos en la técnica y pueden emplearse sin apartarse del alcance y el espíritu de esta descripción.

También puede usarse una interfaz que pueda representar la secuencia de iluminación durante la entrada de la secuencia de iluminación. Por ejemplo, puede emplearse una cuadrícula, tal como la interfaz 15 de la figura 1, en la que las unidades de iluminación disponibles se representan a lo largo de un eje y el tiempo se representa a lo largo de un segundo eje. Por tanto, cuando un usuario especifica que una determinada unidad de iluminación aumenta de luminosidad gradualmente hasta una intensidad media, la parte de la cuadrícula definida por esa unidad de iluminación, el tiempo de inicio y el tiempo final pueden aparecer en negro en un extremo de la parte de cuadrícula y aclararse gradualmente a gris en el otro extremo de la parte de cuadrícula. De esta manera, puede representarse visualmente al usuario el efecto en la interfaz a medida que está creándose la secuencia de iluminación. En determinadas realizaciones, los efectos que son difíciles de representar con una representación estática, tales como centelleo, cambios de color aleatorios, etc., pueden representarse cinéticamente en la interfaz, por ejemplo, mediante centelleo o cambio aleatorio del color de la parte de cuadrícula definida. Un ejemplo de una interfaz 500 que representa una secuencia para una clasificación de tres unidades de iluminación se muestra en la figura 5. El diagrama 510 temporal representa la salida de cada una de las tres luces en cada momento en el tiempo según el eje 515 de temporal. De un vistazo, el usuario puede determinar fácilmente qué efecto está asignado a cualquier unidad de iluminación en cualquier momento en el tiempo, simplificando la coordinación de efectos a través de múltiples unidades de iluminación y permitiendo una rápida revisión de la secuencia de iluminación.

Adicionalmente, la figura 5 representa una paleta 520 que incluye los efectos guardados a partir de los cuales un usuario puede seleccionar efectos de iluminación, aunque pueden emplearse otras técnicas para proporcionar el conjunto de efectos guardados, tales como mediante un menú, barra de herramientas, etc., en los sistemas y procedimientos descritos en el presente documento. En la paleta 520 se proporcionan iconos para efectos guardados para la iluminación de un efecto 552 de color fijo, un fundido cruzado entre dos efectos 554 de color, un efecto 558 de color aleatorio, un efecto 560 alto de color, un efecto 565 de arco iris sucesivos, un efecto 564 estroboscópico y un efecto 568 de centelleo. Esta lista no es en modo alguno exhaustiva y podrían incluirse otros tipos de efectos como sería obvio para un experto en la técnica. 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 fijarse parámetros adicionales mediante cualquier técnica adecuada, tal como introduciendo valores numéricos, seleccionando opciones de una paleta, un menú o barra de herramientas, trazando 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 de las diversas funciones descritas en el presente documento y se pretende que queden englobadas en el alcance de esta descripción.

Los procedimientos descritos anteriormente pueden adaptarse fácilmente para controlar unidades distintas a las unidades de iluminación. Por ejemplo, en un entorno teatral, pueden controlarse máquinas de humo, máquinas de viento, telones, máquinas de burbujas, proyectores, luces escénicas, elevadores escénicos, dispositivos pirotécnicos, telones de fondo, y cualquier otra característica que pueda controlarse mediante un ordenador, mediante una secuencia tal como se describe en el presente documento. De esta manera, pueden automatizarse y sincronizarse múltiples eventos. Por ejemplo, el usuario puede programar que las luces comiencen a iluminar a medida que se sube el telón, seguido por el sonido de un disparo cuando pasa humo sobre el escenario. En un hogar, 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 después. Pueden sincronizarse distribuciones de iluminación para días festivos, por ejemplo, en árboles o casas, con el movimiento de figuras mecánicas o grabaciones musicales. Un espectáculo o atracción puede coordinar precipitaciones, viento, sonido y luces en una tormenta simulada. Un invernadero, un establo para ganado u otro entorno para la cría de seres vivos pueden sincronizar la iluminación ambiental con comederos y bebederos automatizados. Puede sincronizarse cualquier combinación de dispositivos electromecánicos y/o coordinarse mediante los sistemas y procedimientos descritos en el presente documento. Tales dispositivos pueden estar representados en una interfaz para crear la secuencia como líneas adicionales en una cuadrícula, por ejemplo, una línea para cada componente independiente que esté controlándose, o mediante cualquier otro medio adecuado. También pueden representarse visualmente al usuario los efectos de estos otros dispositivos. Por ejemplo, el uso continuado de una máquina de humo podría difuminar lentamente otras cuadrículas, una cafetera podría representarse mediante una pequeña representación de una cafetera que aparece para preparar café en la interfaz a medida que se produce la acción en el dispositivo o la interfaz puede mostrar una barra que cambia de color lentamente a medida que se dispensa pienso en un establo para ganado. Otros efectos estáticos o dinámicos de este tipo resultarían fácilmente evidentes para un experto en la técnica y se incorporan todos en esta descripción.

En determinadas realizaciones, en las que las unidades de iluminación pueden tener movimiento, por ejemplo, mediante deslizamiento, pivotado, giro, inclinación, etc., el usuario puede incluir instrucciones para el movimiento o desplazamiento de las unidades de iluminación. Esta función puede lograrse mediante cualquier medio. Por ejemplo, si la unidad de iluminación incluye un motor u otro sistema que puede 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. Por tanto, por ejemplo, puede seleccionarse una unidad de iluminación que puede girar sobre su base, y puede programarse un efecto de estela de arco iris para que se produzca simultáneamente con un efecto de movimiento giratorio. En otras realizaciones, pueden montarse las unidades de iluminación en soportes o plataformas móviles que pueden controlarse de manera independiente a las luces, por ejemplo, proporcionando una línea adicional en una interfaz de cuadrícula según se describió anteriormente. Los efectos

de movimiento también pueden tener parámetros, tales como velocidad y cantidad (por ejemplo, un ángulo, una distancia, etc.) que pueden especificarse por el usuario. Tales combinaciones de luz/movimiento pueden ser útiles en una amplia variedad de situaciones, tales como espectáculos de luces, presentaciones de planetarios, focos móviles, y cualquier otro escenario en el que puedan ser deseables luces móviles programables.

5 De manera similar, un usuario puede proporcionar instrucciones para controlar objetos colocados entre una unidad de iluminación y un objeto que está iluminándose, tales como gobos, estarcidos, filtros, lentes, iris y otros objetos a través de los cuales puede pasar la luz, según los sistemas y procedimientos descritos en el presente documento. De esta manera, puede diseñarse una distribución aún más amplia de efectos de iluminación y preprogramarse para una ejecución posterior.

10 Una realización de los sistemas y procedimientos descritos en el presente documento es un sistema informático, tal como el procesador 10 representado en la figura 1, configurado para diseñar o crear una secuencia de iluminación según los sistemas y procedimientos descritos en el presente documento, por ejemplo, ejecutando un programa informático en un lenguaje informático o bien interpretado o bien compilado, por ejemplo Fortran, C, Java, C++, etc. En una realización adicional, los sistemas y procedimientos descritos en el presente documento se refieren a un disco, CD, u otro medio de almacenamiento permanente legible por ordenador que codifica un programa informático que 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.

15 Una secuencia de iluminación puede registrarse en un medio de almacenamiento, tal como un disco compacto, disquete, disco duro, cinta magnética, dispositivo de memoria de estado sólido volátil o no volátil, o cualquier otro dispositivo de almacenamiento permanente legible por ordenador. La secuencia de iluminación puede almacenarse de manera que registre todos los efectos y sus parámetros según los creó un usuario, de manera que se convierta 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 para ejecutar la secuencia de iluminación. En realizaciones en las que se almacena la secuencia como un flujo de datos, el sistema puede permitir a un usuario elegir de una selección de formatos de datos tales como DMX, RS-485, RS-232, etc. Adicionalmente, pueden vincularse las secuencias de iluminación entre sí, por ejemplo, de modo que a la conclusión de 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. En determinadas realizaciones, puede ejecutarse directamente una secuencia 20 de iluminación desde un procesador 10, aunque en otras realizaciones, puede ejecutarse una secuencia 20 de iluminación usando un controlador 30 tal como se describió anteriormente.

20 Puede usarse un controlador 30, tal como se representa en la figura 6, para ejecutar secuencias 20 de iluminación que se han programado, diseñado o creado en un aparato diferente. Debido a que el controlador 30 puede proporcionar una gama más limitada de funciones que el procesador usado para crear la secuencia, el controlador 30 puede contener menos hardware y ser más económico que un sistema más complejo que permite la creación, incluye un monitor de vídeo o tiene otra funcionalidad auxiliar. El controlador 30 puede emplear cualquier interfaz 610 de cargador adecuada para recibir un programa 20 de iluminación, por ejemplo, una interfaz para la lectura de un programa 20 de iluminación de un medio de almacenamiento tal como un disco compacto, disquete, cinta magnética, tarjeta inteligente u otro dispositivo, o una interfaz para recibir una transmisión de otro sistema, tal como un puerto serie, puerto USB, puerto paralelo, receptor de IR, u otra conexión para recibir un programa 20 de iluminación. En determinadas realizaciones, el programa 20 de iluminación puede transmitirse por Internet. El controlador 30 también puede incluir una interfaz para comunicarse con una pluralidad de unidades 40 de iluminación.

25 Un controlador 30 puede comenzar la ejecución de una secuencia 20 de iluminación tras cargar la secuencia 20 de iluminación, tras recibir una orden o señal de un usuario o un dispositivo o sensor, en un tiempo especificado, o tras cualquier otra condición adecuada. La condición para el inicio puede incluirse en la secuencia 20 de iluminación, o puede determinarse mediante la configuración del controlador 30. Adicionalmente, en determinadas realizaciones, el controlador puede comenzar la ejecución de una secuencia 20 de iluminación partiendo de un momento en medio de la secuencia 20 de iluminación. Por ejemplo, el controlador 30 puede, tras recibir una petición del usuario, ejecutar una secuencia 20 de iluminación partiendo de un momento a los tres minutos desde el comienzo de la secuencia, o en cualquier otro momento especificado, por ejemplo, desde el quinto efecto, etc. El controlador 30 puede, tras recibir una señal de un usuario o un dispositivo o sensor, pausar la reproducción y, tras recibir una señal adecuada, reanudar la reproducción desde el momento de pausa. El controlador puede continuar ejecutando la secuencia 20 de iluminación hasta que termina la secuencia, hasta que se reciba una orden o señal de un usuario o un dispositivo o sensor, hasta un tiempo especificado, o hasta cualquier otra condición adecuada.

30 Un controlador 30 puede incluir una unidad de memoria, base de datos u otro módulo 620 adecuado para almacenar una pluralidad de efectos e instrucciones guardados predeterminados para convertir estos efectos en un formato de datos, tal como DMX, RS-485, o RS-232, adecuado para controlar una pluralidad de unidades de iluminación. El módulo 620 de memoria puede preconfigurarse para un conjunto de efectos guardados, el módulo 620 de memoria puede recibir efectos e instrucciones de la secuencia 20 de iluminación, o el módulo 620 de memoria puede incluir un conjunto preconfigurado de efectos guardados que pueden complementarse con efectos adicionales

almacenados en la secuencia 20 de iluminación. La preconfiguración del módulo 620 de memoria con un conjunto de efectos guardados permite una reducción en la memoria requerida para almacenar una secuencia 20 de iluminación, porque la secuencia 20 de iluminación puede omitir las instrucciones de conversión para efectos preconfigurados en el controlador 30. En realizaciones en las que la secuencia 20 de iluminación incluye efectos guardados diseñados por el creador, pueden incluirse instrucciones adecuadas en la secuencia 20 de iluminación y almacenarse en el módulo 620 de memoria, por ejemplo, con la carga o ejecución de la secuencia 20 de iluminación.

El controlador 30 puede incluir una interfaz 650 externa mediante la cual el controlador 30 puede recibir señales externas útiles para modificar la ejecución de la secuencia 20 de iluminación. Por ejemplo, la interfaz 650 externa puede incluir una interfaz de usuario, que a su vez puede incluir interruptores, botones, selectores, cursores, una consola, un teclado, o cualquier otro dispositivo, tal como un sensor, mediante los cuales un usuario puede proporcionar una orden o señal al controlador 30 o influir de otro modo en la ejecución o la salida de la secuencia 20 de iluminación. La interfaz 650 externa puede recibir información temporal desde uno o más cronómetros, tales como un módulo 660 de tiempo local que funciona como un contador para medir el tiempo desde un momento inicial predeterminado, tal como cuando se enciende el controlador 30 o cuando se pone a cero el contador, o un módulo 665 de fecha y hora que calcula la fecha y la hora actuales. Adicionalmente, el controlador 30 puede recibir órdenes o señales de uno o más dispositivos o sensores externos a través de la entrada 668 externa. Tales dispositivos pueden acoplarse al controlador 30 directamente, o pueden recibirse señales por el controlador a través de un sensor de IR u otra interfaz adecuada. Las señales recibidas por el controlador 30 pueden compararse con o interpretarse mediante una tabla 630 de indicaciones, que puede contener información relacionada con las diversas entradas o condiciones designadas por el creador de la secuencia 20 de iluminación para afectar a la ejecución o la salida de la secuencia 20 de iluminación. Por tanto, si el controlador 30 compara una entrada con la tabla 630 de indicaciones y determina que se ha satisfecho una condición o se ha recibido una señal designada, el controlador 30 puede alterar entonces la ejecución o la salida de la secuencia 20 de iluminación tal como se indica por el programa.

En determinadas realizaciones, el controlador puede responder a señales externas de modos que no están determinados por el contenido y las instrucciones de la secuencia 20 de iluminación. Por ejemplo, la interfaz 650 externa puede incluir un selector, cursor, u otra característica mediante la cual un usuario puede alterar la tasa 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 por el controlador 30. De manera similar, la interfaz 650 externa puede incluir una característica mediante la cual un usuario puede ajustar la luminosidad, el color, u otra característica de la salida. En determinadas realizaciones, una secuencia 20 de iluminación puede incluir instrucciones para recibir un parámetro para un efecto a partir de una característica u otra interfaz de usuario en la interfaz 650 externa, permitiendo al usuario un control sobre efectos específicos durante la reproducción, en vez de sobre la salida o el sistema de unidades de iluminación globalmente.

El controlador 30 también puede incluir una memoria 640 transitoria. La memoria 640 transitoria puede almacenar información temporal, tal como el estado actual de cada unidad de iluminación bajo su control, lo que puede ser útil como referencia para la ejecución de la secuencia 20 de iluminación. Por ejemplo, tal como se describió anteriormente, algunos efectos pueden usar la salida de otro efecto para definir un parámetro; tales efectos pueden recuperar la salida del otro efecto puesto que está almacenada en la memoria 640 transitoria. Los expertos en la técnica reconocerán otras situaciones en las que puede ser útil una memoria 640 transitoria, y se pretende que tales usos queden englobados en la presente descripción.

El controlador 30 puede enviar los datos creados por la ejecución de la secuencia 20 de iluminación a las unidades de iluminación proporcionando los datos a una salida 680 de red, opcionalmente a través de la intermediación de una memoria 670 intermedia de salida. Pueden transmitirse señales a dispositivos adicionales a través de la salida 680 de red, o a través de una salida 662 externa independiente, según sea conveniente o deseable. Los datos pueden transmitirse a través de conexiones de datos tales como hilos o cables, como transmisiones IR o RF, otros procedimientos adecuados para la transferencia de datos, o cualquier combinación de procedimientos que puedan controlar unidades de iluminación y/u otros dispositivos.

En determinadas realizaciones, el controlador 30 puede no comunicarse directamente con las unidades de iluminación, sino comunicarse en su lugar 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 esta clase de esquema de distribución se da a conocer en la patente estadounidense n.º 5.769.527 concedida a Taylor, que se describe en ese documento como un sistema de control "maestro/esclavo". Para los sistemas y procedimientos descritos en el presente documento, la comunicación entre los diversos niveles puede ser unidireccional, en la que el controlador 30 proporciona instrucciones o subrutinas que van a ejecutarse por los subcontroladores, o bidireccional, en la que los subcontroladores retransmiten 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 cualquier otro fin concebible.

Aunque la descripción anterior ilustra una configuración particular de un controlador 30, otras configuraciones para lograr las mismas funciones o similares resultarán evidentes para los expertos en la técnica, y se pretende que tales variaciones y modificaciones queden englobadas en la presente invención. El ejemplo siguiente describe más

particularmente una realización de un controlador 30 según se describió anteriormente.

A continuación se describe una realización de un controlador según los sistemas y procedimientos descritos en el presente documento, tal como se ejemplifica en la figura 6, que incluye el diseño y formato de una representación de espectáculo, gestión de entradas y salidas externas, interpretación y ejecución de espectáculos, y generación de salidas conformes a DMX. La arquitectura del controlador de esta realización usa un diseño orientado a objetos basado en Java; sin embargo, pueden usarse otros lenguajes de programación orientados a objetos, estructurados u otros con la invención.

La arquitectura del controlador permite que los efectos se basen en condiciones externas del entorno u otra entrada. Un efecto es una salida predeterminada que implica a una o más unidades de iluminación. Por ejemplo, color fijo, estela de color y estela de arco iris son todos tipos de efectos. Un efecto puede estar definido además por uno o más parámetros, que especifican, por ejemplo, las luces que hay que controlar, los colores que hay que usar, la velocidad del efecto u otros aspectos de un efecto. El entorno se refiere a cualquier información externa que pueda utilizarse como entrada para modificar o controlar un efecto, tal como el tiempo actual o entradas externas tales como interruptores, botones, u otros transductores que pueden generar señales de control, o eventos generados por otro software u otros efectos. Finalmente, un efecto puede contener uno o más estados, de modo que el efecto puede conservar información en el transcurso 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 con el paso del tiempo.

Además, el controlador puede implementar prioridades de efectos. Por ejemplo, pueden asignarse diferentes efectos a las mismas luces. Utilizando un esquema de prioridades, sólo el efecto de mayor prioridad determinará la salida luminosa. Cuando múltiples efectos controlan una luz con la misma prioridad, la salida final será un promedio u otra combinación de las salidas de los efectos.

Una secuencia de iluminación según se describió anteriormente puede desplegarse como un fragmento de programa. Tales fragmentos pueden compilarse en un formato intermedio, tal como usando un compilador Java disponible para compilar el programa como códigos de bytes. En un formato de código de bytes de este tipo, el fragmento puede denominarse una secuencia. El controlador 30 puede interpretar o ejecutar una secuencia. La secuencia no es un programa autónomo, y se adhiere a un formato definido, tal como una instanciación de un objeto de una clase, que el controlador 30 puede usar para generar efectos. Cuando se descarga en el controlador 30 (mediante un puerto serie, puerto de infrarrojos, tarjeta inteligente, o alguna otra interfaz), el controlador 30 interpreta la secuencia, ejecutando partes basadas en estímulos temporales o de entrada.

Un bloque básico para producir un espectáculo es un objeto de efecto. El objeto de efecto incluye instrucciones para producir un efecto específico, tal como una estela de color, un fundido cruzado o color fijo basado en parámetros iniciales (tales como qué luces van a controlarse, color inicial, periodo de estela, etc.) y entradas (tales como tiempo, condiciones del entorno, o resultados de otros objetos de efecto). La secuencia contiene toda la información para generar cada objeto de efecto para el espectáculo. El controlador 30 instancia todos los objetos de efecto una vez cuando se inicia el espectáculo, luego de forma periódica activa cada uno secuencialmente. Basándose en el estado de todo el sistema, cada objeto de efecto puede decidir de manera programada si y cómo cambiar las luces que está controlando.

El software del entorno de tiempo de ejecución que se ejecuta en el controlador 30 puede denominarse director. El director puede ser responsable de descargar secuencias, elaborar y mantener una lista de instancias de objetos de efecto, gestionar la interfaz respecto a entradas y salidas externas (incluyendo DMX), gestionar el reloj de tiempo, e invocar periódicamente cada objeto de efecto. El director también mantiene una memoria que los objetos pueden usar para comunicarse entre sí.

El controlador 30 puede mantener dos representaciones de tiempo diferentes, aunque sincronizadas. La primera es LocalTime, que es el número de milisegundos desde que se ha encendido el controlador 30. LocalTime puede representarse como un número entero de 32 bits que se renovará tras alcanzar su valor máximo. La otra representación temporal es DateTime, que es una estructura definida que mantiene la hora del día (hasta una resolución de segundos) así como el día, el mes y el año.

Los efectos pueden usar LocalTime para calcular cambios relativos, tales como un cambio de tono desde la última ejecución en un efecto de estela de color. La repetición de LocalTime no debería provocar que los efectos fallen o funcionen mal. El director puede proporcionar funciones de utilidad para operaciones comunes como deltas de tiempo.

Un objeto de efecto puede ser una instancia de una clase Effect. Cada objeto de efecto puede proporcionar dos procedimientos públicos que se subclasifican como Effect para producir el efecto deseado. Éstos son los procedimientos constructor y run().

El procedimiento constructor puede llamarse por una secuencia cuando se crea una instancia del efecto. Puede tener cualquier número y tipo de parámetros necesarios para producir las variaciones de efectos deseadas. El software de creación puede ser responsable de producir los parámetros de constructor apropiados cuando se crea la secuencia.

El primer argumento para el `constructor` puede ser un identificador (ID) de número entero. El ID puede asignarse por el software de creación del espectáculo, y puede ser único.

El `constructor` puede llamar a `super()` para realizar cualquier inicialización específica de director.

5 Las clases de `effect` también pueden contener elementos `next` y `prev`, que se usan por la secuencia y el director para mantener una lista vinculada de efectos. No puede accederse internamente a estos elementos mediante los procedimientos de efecto.

Pueden usarse determinados efectos típicos una y otra vez. El director puede proporcionar estos efectos típicos, minimizando el tamaño de almacenamiento/descarga de las secuencias. Los efectos típicos, si se desea, pueden subclasificarse adicionalmente.

10 Una secuencia es un medio conveniente de agrupar junta toda la información necesaria para producir un espectáculo. La secuencia puede tener sólo un procedimiento público requerido, `init()`, al que el director llama una vez antes de ejecutar el espectáculo. El procedimiento `init()` puede instanciar cada efecto usado por el espectáculo, haciendo pasar el ID y cualquier parámetro como argumentos de `constructor`. El procedimiento `init()` puede entonces vincular los objetos de efecto juntos en una lista vinculada, y devolver la lista al director.

15 La lista vinculada se mantiene a través de los elementos `next` y `prev` de los objetos de efecto. El elemento `prev` del primer objeto es nulo, y el elemento `next` del último objeto es nulo. El primer efecto se devuelve como el valor de `init()`.

20 El procedimiento opcional `dispose()` se llamará cuando la secuencia se desactiva. Puede usarse este procedimiento para limpiar cualquier recurso asignado por la secuencia. Pueden usarse procesos automáticos independientemente para manejar cualquier memoria asignada. La clase de base `dispose()` pasará a través de la lista vinculada y se liberará de los objetos de efecto, se modo que cuando se subclasifica `dispose()`, puede ser necesario llamar a `super()`.

25 Puede usarse el procedimiento público opcional `String getSequenceInfo()` para devolver información sobre la versión y el *copyright*. Puede ser deseable implementar determinadas subrutinas adicionales `getSequence*()` para devolver información que puede ser útil para la interfaz de usuario/controlador.

Una secuencia puede requerir clases de soporte adicionales. Éstas pueden estar incluidas, junto con el objeto de secuencia, en un archivo tal como un archivo JAR (Java ARchive). El archivo JAR puede descargarse entonces al director. Las herramientas para los archivos JAR son parte de las herramientas de desarrollo de Java convencionales.

30 Puede manejarse cualquier comunicación mediante una clase `DMX Interface`. Cada instancia de una `DMX Interface` controla un universo DMX. La clase de base `DMX Interface` puede subclasificarse, para comunicarse a través de un tipo específico de interfaz de hardware (serie, paralela, USB).

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

35 Internamente, `DMX Interface` mantiene tres memorias intermedias, cada una de la longitud del número de canales: la última trama de canales que se envió, la siguiente trama de canales en espera de enviarse, y la prioridad más reciente de los datos para cada canal. Los módulos de efecto pueden modificar los datos de canal en espera de enviarse a través del procedimiento `SetChannel()`, y el director puede solicitar que se envíe la trama mediante `SendFrame()`.

40 Cuando un objeto de efecto fija los datos para un canal particular, también puede asignar a esos datos una prioridad. Si la prioridad es mayor que la prioridad del último conjunto de datos para ese canal, entonces los nuevos datos pueden sustituir los datos antiguos. Si la prioridad es menor, entonces el valor antiguo puede conservarse. Si las prioridades son iguales, entonces puede añadirse el valor de los nuevos datos a un total de ejecución y puede incrementarse un contador para ese canal. Cuando se envía la trama, el contador de canal puede dividir la suma de los valores de datos para cada canal para producir un valor promedio para los datos de mayor prioridad.

45 Tras haberse enviando cada trama, pueden ponerse a cero todas las prioridades de canal. Pueden conservarse los datos que deben enviarse, de modo que si no se escriben nuevos datos para un canal dado, se mantendrá su último valor, y también copiarse a una memoria intermedia en caso de que afecten a algún objeto de efecto .

Una `DMX Interface` a modo de ejemplo puede implementar los siguientes procedimientos:

50 Un procedimiento `DMX Interface(int num_channels)` es un constructor que establece un universo DMX de `num_channels` (24 .. 512) canales. Cuando se subclasifica, el procedimiento puede adoptar argumentos adicionales para especificar información de puertos de hardware.

Un procedimiento `void SetChannel(int channel, int data, int priority)` fija los datos que deben enviarse (0 .. 255) para el canal si la prioridad es mayor que la prioridad de los datos actuales. El procedimiento puede lanzar excepciones de manejo de errores, tales como las excepciones `ChannelOutOfRange` y `DataOutOfRange`.

5 Un procedimiento `void SetChannels(int first_channel, int num_channels, int data[], int priority)` fija `num_channels` de los datos que deben enviarse para empezar con `first_channel` de los datos de distribución. El procedimiento puede lanzar excepciones de manejo de errores, tales como las excepciones `ChannelOutOfRange`, `DataOutOfRange`, y `ArrayIndexOutOfBounds`.

10 Un procedimiento `int GetChannelLast(int channel)` devuelve los últimos datos enviados para el canal. El procedimiento puede lanzar excepciones de manejo de errores, tales como las excepciones `ChannelOutOfRange` o `NoDataSent`.

Un procedimiento `void SendFrame(void)` hace que se envíe la trama actual. Esto se logra a través de un hilo separado de modo que no se pausará el procesamiento por el director. Si una trama ya está en progreso, se termina y se inicia la nueva trama.

15 Un `int FrameInProgress(void)`, si no está enviándose actualmente ninguna trama, devuelve cero. Si una trama está en progreso, devuelve el número del último canal enviado.

El director es el componente de tiempo de ejecución del controlador que unifica los diversos datos y elementos de entrada. El director puede descargar secuencias, gestionar la interfaz de usuario, gestionar el reloj de tiempo y otras entradas externas, y la secuencia a través de objetos de efecto activos.

20 La técnica para descargar el archivo JAR de secuencias en el director puede variar dependiendo del hardware y el mecanismo de transporte. Pueden utilizarse diversas herramientas de Java para interpretar el formato JAR. En una realización, el objeto de secuencia y diversas clases requeridas pueden cargarse en memoria, junto con una referencia al objeto de secuencia.

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

Si una secuencia ya es activa, entonces antes de activar una nueva secuencia, se invoca el procedimiento `dispose()` para la secuencia ya activa.

Para activar una secuencia, se llama el procedimiento `init()` de la secuencia y se ejecuta hasta su finalización.

30 Los controladores pueden invocar algún procedimiento para medir el tiempo. Puede accederse a valores temporales a través de los procedimientos `GetLocalTime()` y `GetDateTime()`. Pueden enumerarse otras entradas y accederse a ellas mediante un número entero de referencia. También pueden mapearse los valores de todas las entradas con números enteros. Un procedimiento `GetInput(int ref)` devuelve el valor de `ref` de entrada, y puede lanzar excepciones, tales como una excepción `NoSuchInput`.

35 Puede crearse la lista de efectos y devolverse por el procedimiento `init()` de la secuencia. A intervalos fijos, el director puede llamar secuencialmente al procedimiento `run()` de cada objeto de efecto en la lista.

El intervalo puede ser específico para el hardware de controlador particular, y puede ser alterable, por ejemplo, mediante una interfaz externa. Si la ejecución de la lista de efectos no termina en un periodo de intervalo, la siguiente iteración puede retrasarse hasta el siguiente intervalo de tiempo. Puede no ser necesario ejecutar objetos de efecto cada intervalo para calcular cambios, sino que puede usarse una diferencia entre el tiempo actual y el tiempo anterior.

40 Pueden diseñarse los efectos para minimizar el uso de potencia de procesamiento, de modo que pueda ejecutarse rápidamente toda la lista de efectos. Si un efecto requiere una gran cantidad de cálculo, puede iniciarse un hilo de baja prioridad para realizar la tarea. Mientras se está ejecutando el hilo, el procedimiento `run()` puede volver inmediatamente, de modo que las luces permanecerán inalteradas. Cuando el procedimiento `run()` detecta que el hilo ha terminado, puede usar los resultados para actualizar las salidas de luces.

45 La memoria permite que se comuniquen entre sí diferentes efectos. Como entradas externas, los elementos de memoria pueden ser números enteros. Puede hacerse referencia a los elementos de memoria mediante dos tipos de información: el Id del efecto que creó la información, y un número entero de referencia que es único para ese efecto. Los procedimientos de descriptores de acceso son:

`void SetScratch(int effect_id, int ref_num, int value)`

50 `int GetScratch(int effect_id, int ref_num)`

Ambos procedimientos pueden lanzar excepciones de manejo de errores, tales como las excepciones

NoSuchEffect y NoSuchReference.

Los efectos pueden ejecutarse en cualquier orden. Los efectos que usan resultados de otros efectos pueden anticipar los resultados que se reciben de la iteración anterior.

Rutinas adicionales pueden incluir lo siguiente.

5 Un procedimiento int DeltaTime(int last) calcula el cambio en el tiempo entre el tiempo anterior y el último.

Un procedimiento DMX Interface GetUniverse(int num) devuelve el objeto DMX Interface asociado con el número de universo num. Este valor no debe cambiar mientras está ejecutándose una secuencia, de modo que pueda almacenarse en caché. El procedimiento puede lanzar excepciones de manejo de errores, tales como excepciones NoSuchUniverse.

10 Un procedimiento int[] HSBtoRGB(int hue, int sat, int bright) convierte el tono (0 - 1535), la saturación (0 - 255), y el brillo (0 - 255) en valores de rojo/verde/azul, que se escriben en los tres primeros elementos de la distribución resultante. El procedimiento puede lanzar excepciones de manejo de errores, tales como las excepciones ValueOutOfRange.

15 Un procedimiento int LightToDMX(int light) devuelve la dirección DMX de una luz con un número lógico de luz. El procedimiento puede lanzar excepciones de manejo de errores, tales como excepciones DMXAddressOutOfRange.

Un procedimiento void LinkEffects(Effect a, Effect b) fija a.next = b; b.prev = a.

20 Cada controlador puede tener un archivo de configuración usado por el software de creación del espectáculo. El archivo de configuración puede contener mapeos entre los números enteros de referencia de entrada y descripciones más útiles de sus funciones y valores, por ejemplo, algo similar a: Input 2 = "Slider" range = (0 - 99). El archivo de configuración también puede contener otra información útil, tal como el número de universos DMX.

Lo siguiente es un ejemplo de código que ilustra una secuencia de iluminación creada según los principios de la invención. Se entenderá que el siguiente ejemplo no es en modo alguno limitativo:

Ejemplo 1:

```

// Una secuencia de ejemplo
25 // Ejecuta una tira de 12 luces de cornisa, numeradas secuencialmente empezando en la dirección 1
// La entrada n.º 1 es un interruptor binario
// La cornisa ejecuta una estela de color continua
// Cuando se abre el interruptor, se activa un efecto estroboscópico sucesivo, que ejecuta una
// cornisa estroboscópica blanca hacia abajo. El efecto no se repetirá hasta que se reinicie el interruptor.
30 import java.sequence.*
public class ExampleSequence extends Sequence {
private int CoveGroup[] = {
LightToDMX(1), LightToDMX(2), LightToDMX(3), LightToDMX(4), LightToDMX(5), LightToDMX(6),
LightToDMX(7), LightToDMX(8), LightToDMX(9), LightToDMX(10), LightToDMX(11), LightToDMX(12)
35 };
public String getSequenceInfo() {
return "Example sequence version 1.0";
}
public Effect init() {
40 super.init(); // Llamar a base class init
// Crear los objetos de efecto con los parámetros de variación apropiados
washEff = new WashEffect(

```

```

1,                // ID
CoveGroup, 1, 1,    // Qué luces, universo 1, prioridad 1
true,              // Dirección = hacia delante
20000);           // Velocidad (20 segundos)
5
strobeEff = new ChaseStrobeEffect(
2,                // ID
CoveGroup, 1, 2,    // Qué luces, universo 1, prioridad 2
1,                // Activar entrada
true,             // Dirección = hacia delante
10
100,              // Duración de la luz estroboscópica (100 ms)
400,              // Tiempo entre luces estroboscópicas (400 ms)
255, 255, 255);    // Color de luz estroboscópica (blanca)
// Vincular los efectos
LinkEffects(washEff, strobeEff); // Fija next y prev
15
// Devolver la lista de efectos al director
devolver(washEff);
}
// Declarar todos los efectos
WashEffect washEff;
20
ChaseStrobeEffect strobeEff;
}
// Puede implementarse WashEffect como un efecto guardado, pero se implementará una versión simple
//en este caso para ilustración.
public class WashEffect extends Effect {
25
private int hue, sat, bright;
private int last_time; // Última vez que se ejecutó
private int lights[];
private DMX_Interface universe;
private int priority;
30
private boolean direction;
private int speed;
public WashEffect(int id, int lights[], int univ, int prio, boolean dir, int speed) {
// realizar copias de parámetros de variación e inicializar cualquier
// otra variable
35
this.lights = lights;
this.universe = GetUniverse(univ);

```

```
    this.priority = prio;  
    this.direction = dir;  
    this.speed = speed;  
    hue = 0;  
5    sat = 255;  
    bright = 255;  
    last_time = 0;  
    super(id);  
    }
```

10 Todos los artículos, patentes y otras referencias expuestas anteriormente se incorporan al presente documento como referencia. Aunque se ha dado a conocer la invención con relación a las realizaciones mostradas y descritas en detalle, diversos equivalentes, modificaciones y mejoras resultarán evidentes para un experto en la técnica a partir de la descripción anterior. Se pretende que tales equivalentes, modificaciones y mejoras queden englobados en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para ejecutar una secuencia (20) de iluminación para controlar una pluralidad de luces (40), representando la secuencia (20) de iluminación uno o más efectos de iluminación que contienen al menos un estado para la pluralidad de luces (40), comprendiendo el procedimiento las acciones de:
- (A) leer la secuencia (20) de iluminación almacenada en al menos un medio legible por ordenador a un dispositivo (30);
- 5 (B) acoplar el dispositivo (30) a la pluralidad de luces (40); y
- (C) ejecutar la secuencia (20) de iluminación en el dispositivo (30) tras la lectura del flujo de datos del medio legible por ordenador,
- 10 caracterizado porque en la etapa (A) se lee la secuencia (20) de iluminación del al menos un medio legible por ordenador como un flujo de datos digital que representa señales moduladas por ancho de impulso, estando el flujo de datos digital en su formato de flujo de datos final para controlar la pluralidad de luces, y en la etapa (C) se ejecuta la secuencia (20) de iluminación pasando el flujo de datos digital a la pluralidad de luces (40) en forma de señales moduladas por ancho de impulso para controlar la pluralidad de luces (40), y en el que el dispositivo (30) está configurado para realizar las etapas (A) a (C) sin estar acoplado a un dispositivo en el que se creó la secuencia de iluminación,
- 15 que incluye además una acción de, durante la ejecución de la secuencia (20) de iluminación en la acción (C), modificar la ejecución de la secuencia (20) de iluminación en respuesta a una entrada recibida en el dispositivo (30).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, que incluye además una acción de, durante la ejecución de la secuencia (20) de iluminación en la acción (C), recibir un parámetro para al menos un efecto en la secuencia (20) de iluminación de una entrada recibida en el dispositivo (30).
- 20 3. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que incluye además una acción de, durante la ejecución de la secuencia (20) de iluminación en la acción (C), cambiar una velocidad a la que se ejecuta la secuencia (20) de iluminación en respuesta a una entrada recibida en el dispositivo (30).
4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo (30) es de vídeo sin monitor.
- 25 5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que incluye además una acción de, durante la ejecución de la secuencia (20) de iluminación en la acción (C), modificar el al menos un efecto en la secuencia (20) de iluminación en respuesta a un dispositivo de sincronización acoplado al dispositivo (30).
6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que incluye además una acción de, durante la ejecución de la secuencia (20) de iluminación en la acción (C), modificar el al menos un efecto en la secuencia (20) de iluminación en respuesta a un dispositivo (660, 665) de sincronización dispuesto dentro del dispositivo (30).
- 30 7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que incluye además una acción de, durante la ejecución de la secuencia (20) de iluminación en la acción (C), recibir un parámetro para al menos un efecto en la secuencia (20) de iluminación, de un dispositivo de sincronización acoplado al dispositivo (30).
8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que incluye además una acción de, durante la ejecución de la secuencia (20) de iluminación en la acción (C), recibir un parámetro para al menos un efecto en la secuencia (20) de iluminación, de un dispositivo de sincronización dispuesto dentro del dispositivo (30).
- 35 9. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que la entrada se recibe de un dispositivo de sincronización acoplado al dispositivo (30).
10. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que la entrada se recibe de un dispositivo (660, 665) de sincronización dispuesto dentro del dispositivo (30).
- 40 11. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo (30) comprende una tabla (630) de indicaciones que identifica las entradas al dispositivo (30) y modifica la ejecución de la secuencia (20) de iluminación en respuesta a las entradas identificadas y, en el que el procedimiento incluye además una acción de, durante la ejecución de la secuencia (20) de iluminación en la acción (C), cambiar una velocidad a la que se ejecuta la secuencia (20) de iluminación en respuesta a una salida de la tabla (630) de indicaciones.
- 45 12. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo (30) comprende una tabla (630) de indicaciones que identifica las entradas al dispositivo (30) y modifica la ejecución de la secuencia (20) de iluminación en respuesta a las entradas identificadas, en el que el procedimiento incluye además una acción de, durante la ejecución de la secuencia (20) de iluminación en la acción (C), cambiar un parámetro de al menos un efecto asignado, en la secuencia (20) de iluminación, para al menos una de la pluralidad de luces (40) a un nuevo parámetro
- 50

en respuesta a una salida de la tabla (630) de indicaciones.

- 5 13. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo (30) comprende una tabla (630) de indicaciones que identifica las entradas al dispositivo (30) y modifica la ejecución de la secuencia (20) de iluminación en respuesta a las entradas identificadas, en el que el procedimiento incluye además una acción de, durante la ejecución de la secuencia (20) de iluminación en la acción (C), modificar un efecto en respuesta a una salida de la tabla (630) de indicaciones.
- 10 14. Dispositivo (30) para ejecutar una secuencia (20) de iluminación para controlar una pluralidad de luces (40), representando la secuencia (20) de iluminación uno o más efectos de iluminación que contienen al menos un estado para la pluralidad de luces (40),
 pudiéndose acoplar el dispositivo (30) a la pluralidad de luces (40) y estando configurado para leer la secuencia (20) de iluminación almacenada en al menos un medio legible por ordenador, y ejecutar la secuencia (20) de iluminación tras la lectura del flujo de datos del medio legible por ordenador,
 caracterizado el dispositivo (30) está configurado para leer la secuencia (20) de iluminación del al menos un medio legible por ordenador como un flujo de datos digital que representa señales moduladas por ancho de impulso, estando
 15 el flujo de datos digital en su formato de flujo de datos final para controlar la pluralidad de luces, y el dispositivo (30) está configurado además para ejecutar la secuencia (20) de iluminación pasando el flujo de datos digital a la pluralidad de luces (40) en forma de señales (40) moduladas por ancho de impulso para controlar la pluralidad de luces (40), estando configurado el dispositivo (30) para leer la secuencia (20) de iluminación del al menos un medio legible por ordenador y ejecutar la secuencia (20) de iluminación sin estar acoplado a un dispositivo en el que se creó la secuencia de
 20 iluminación, comprendiendo el dispositivo (30) una entrada configurada para recibir una señal de entrada, y estando configurado el dispositivo (30) para modificar la ejecución de la secuencia (20) de iluminación en respuesta a la señal de entrada.
15. Dispositivo (30) según la reivindicación 14, estando configurado el dispositivo (30) para recibir un parámetro para al menos un efecto en la secuencia (20) de iluminación de la señal de entrada.
- 25 16. Dispositivo (30) según la reivindicación 14 ó 15, estando configurado el dispositivo (30) para modificar la velocidad a la que se ejecuta la secuencia (20) de iluminación en respuesta a la señal de entrada.
17. Dispositivo (30) según las reivindicaciones 14 a 16, que comprende además un dispositivo (660, 665) de sincronización, estando conectado el dispositivo de sincronización a la entrada del dispositivo.
- 30 18. Dispositivo (30) según las reivindicaciones 14 a 17, comprendiendo el dispositivo (30) una tabla (630) de indicaciones que está configurada para identificar señales de entrada.
19. Dispositivo (30) según la reivindicación 18, estando configurado el dispositivo (30) para modificar la ejecución de la secuencia (20) de iluminación en respuesta a la señal de entrada identificada.
20. Dispositivo (30) según la reivindicación 19, estando configurado el dispositivo (30) para recibir un parámetro para el al menos un efecto en la secuencia (20) de iluminación en respuesta a la señal de entrada identificada.
- 35 21. Dispositivo (30) según la reivindicación 20, estando configurado el dispositivo (30) para cambiar la tasa de ejecución en respuesta a la señal de entrada identificada.

Figura 1

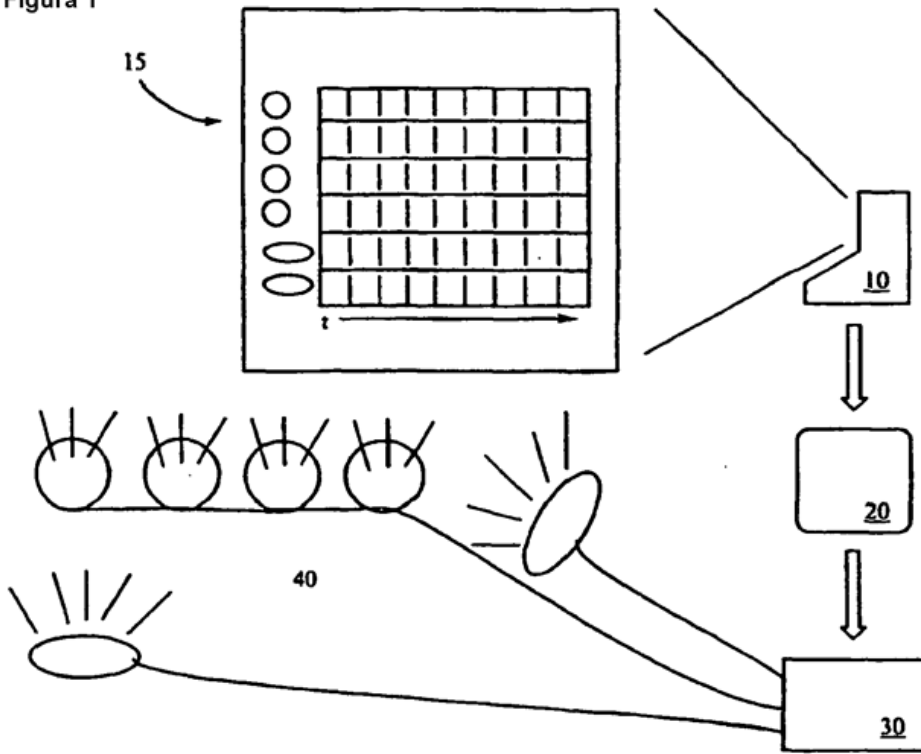


Figura 2

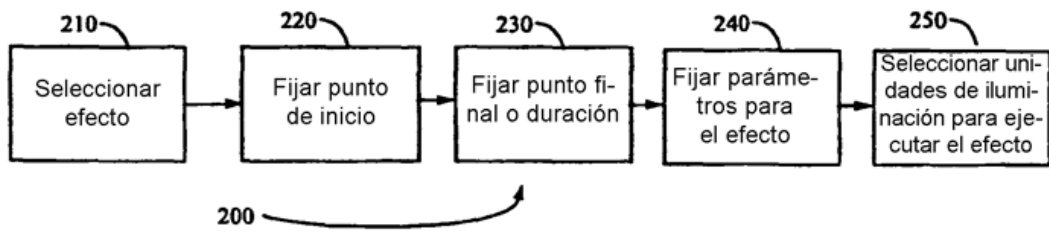


Fig. 3

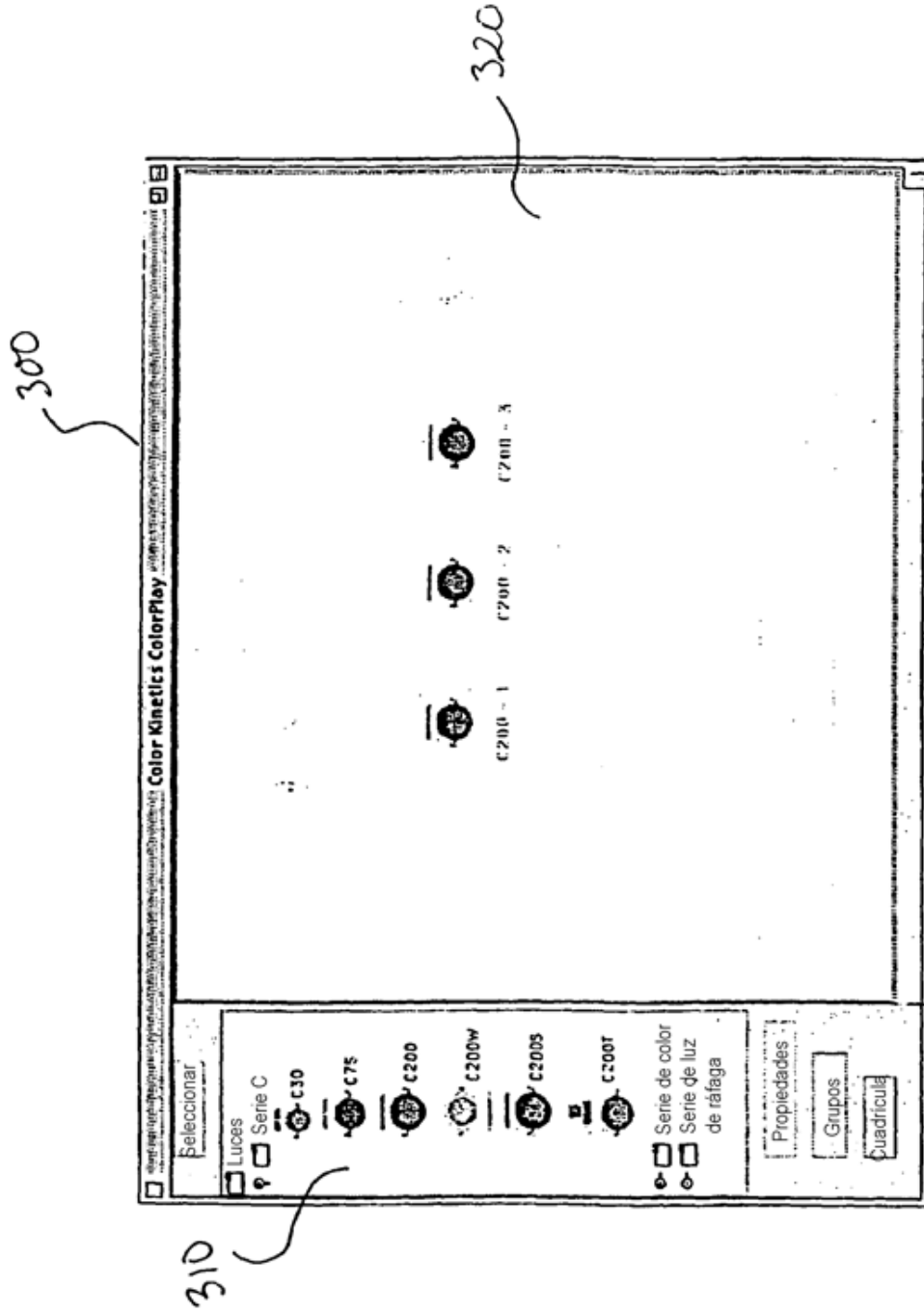
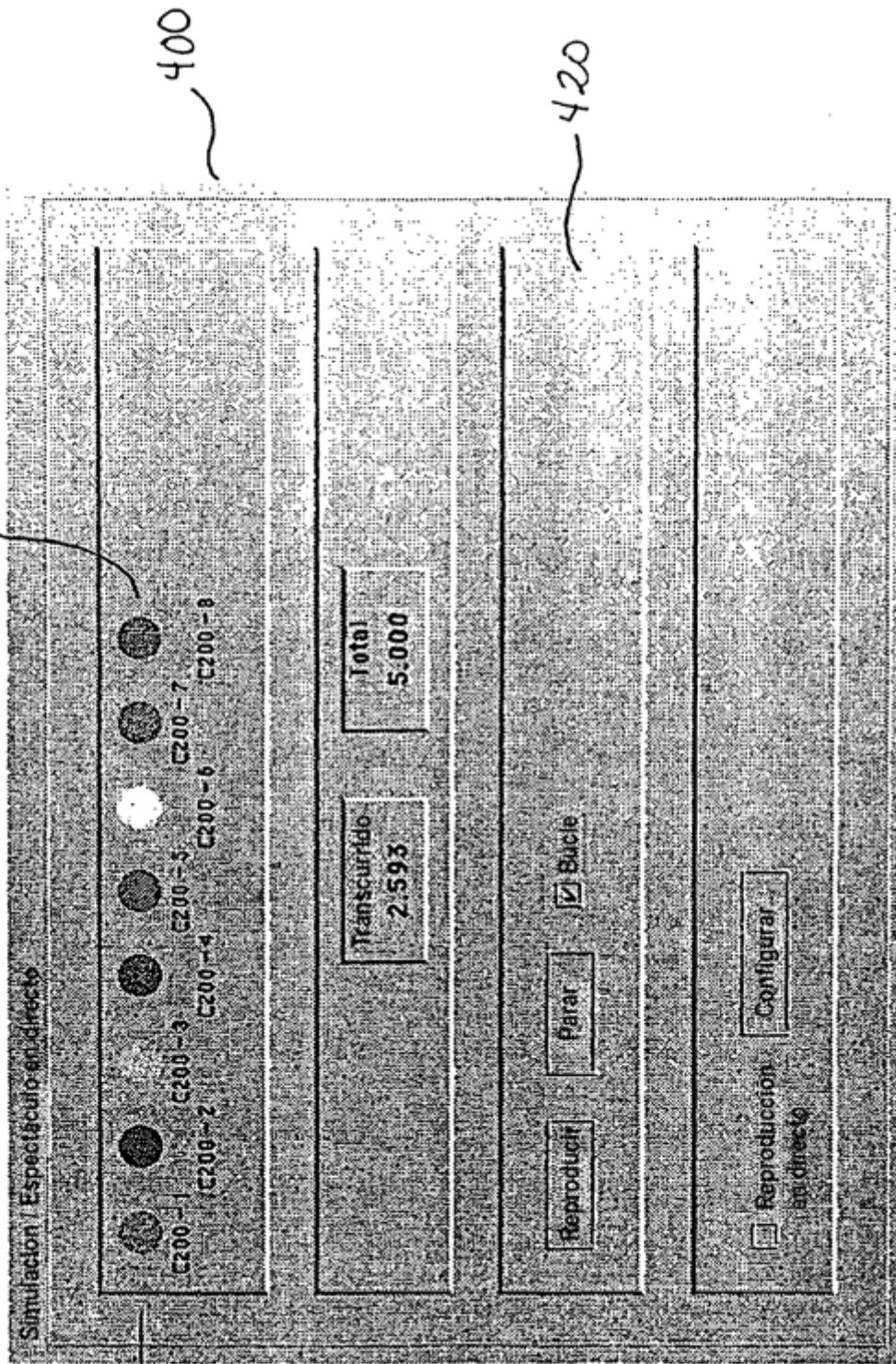
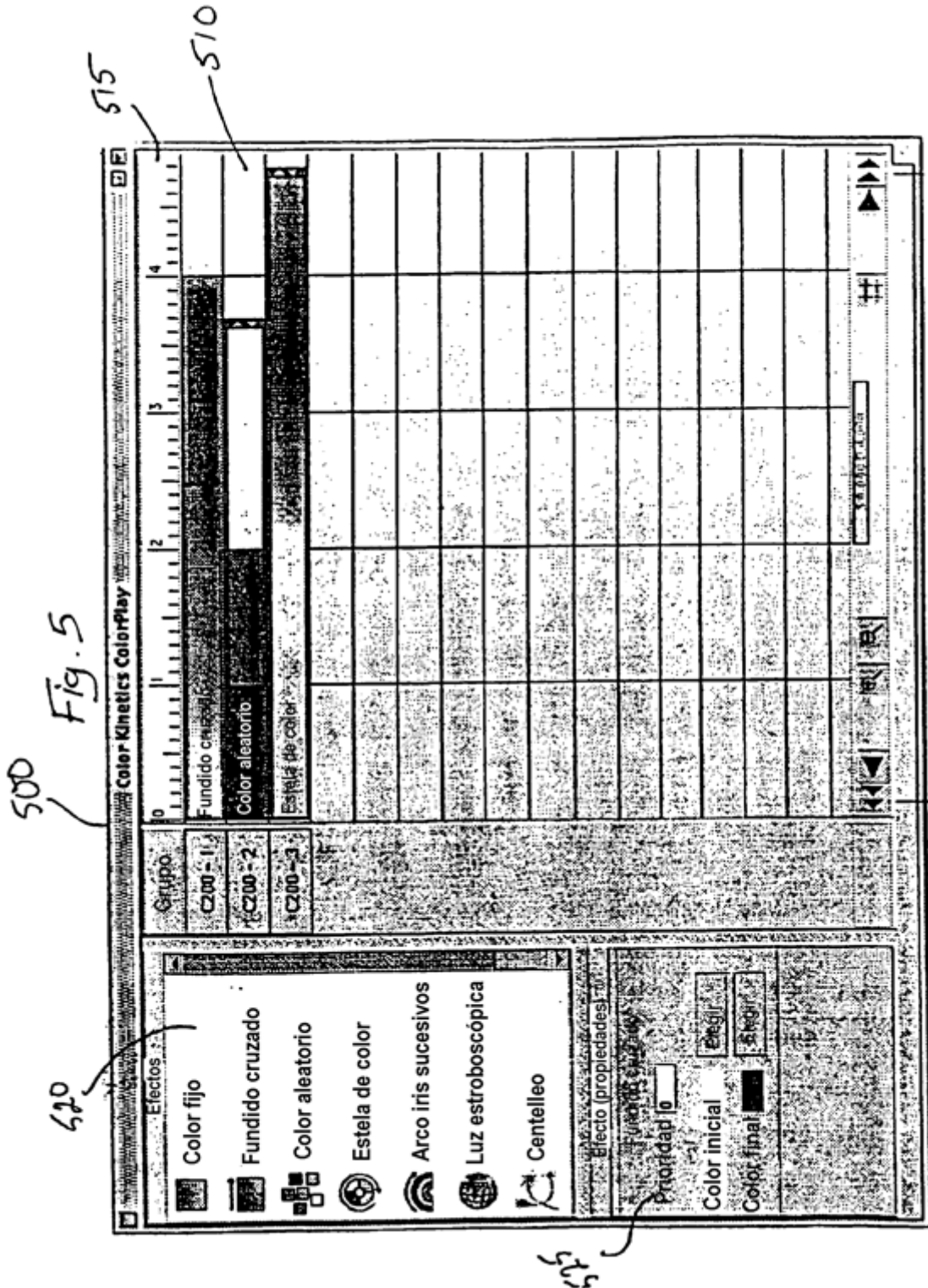


Fig. 4





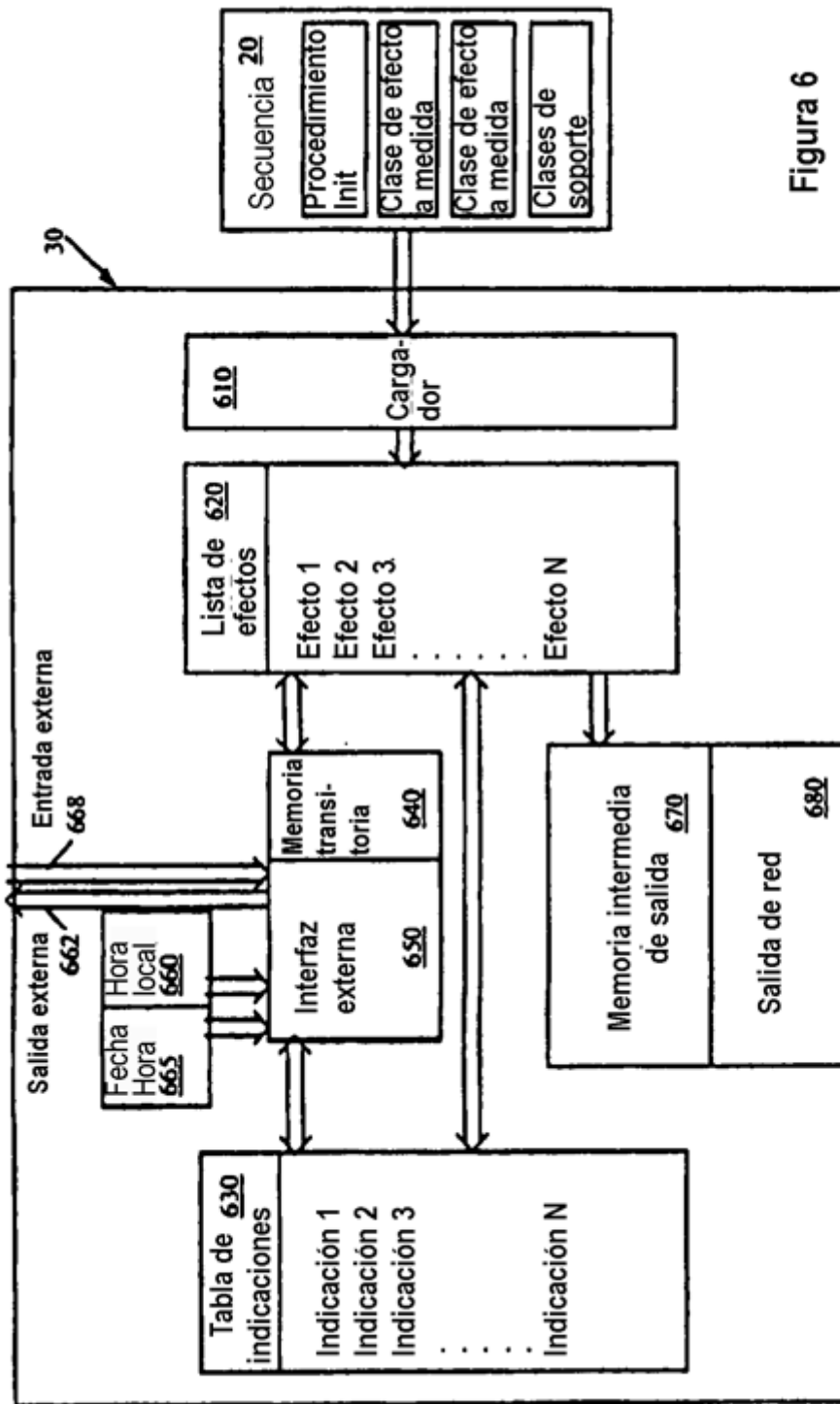


Figura 6