

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 371 237**

51 Int. Cl.:  
**H05B 37/02** (2006.01)  
**H05B 33/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **02734387 .0**  
96 Fecha de presentación: **10.05.2002**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1388276**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **11.02.2004**

54 Título: **SISTEMAS Y MÉTODOS PARA LA SINCRONIZACIÓN DE EFECTOS DE ILUMINACIÓN.**

30 Prioridad:  
**10.05.2001 US 290101 P**  
**25.10.2001 WO PCT/US01/50156**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**28.12.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**28.12.2011**

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

72 Inventor/es:  
**DOWLING, Kevin y**  
**SCHANBERGER, Eric, K.**

74 Agente: **Zuazo Araluze, Alexander**

ES 2 371 237 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Sistemas y métodos para la sincronización de efectos de iluminación

**5 Campo de la invención**

La invención se refiere, en general, a dispositivos de diodo emisor de luz. Más particularmente, diversas realizaciones de la invención se refieren a sistemas de iluminación y métodos para controlar tales sistemas.

**10 Descripción de la técnica relacionada**

Existen sistemas de iluminación especializados que pueden disponerse para proporcionar efectos de iluminación de color cambiante (por ejemplo, sistemas de iluminación por LED de color cambiante o sistemas de iluminación con filtros móviles o similares). Algunos sistemas de este tipo pueden disponerse en configuraciones en red para generar efectos de iluminación coordinados. Los sistemas de iluminación para generar efectos de iluminación coordinados normalmente son populares en iluminación de teatros y también están volviéndose populares en otros lugares donde los efectos de iluminación de color cambiante son deseables. También existen sistemas de iluminación de color cambiante que no están asociados con una red. Tales sistemas pueden incluir varios componentes de iluminación que no pueden sincronizarse.

El documento US-5128595 describe un sistema de control de iluminación ornamental que puede ajustar de manera controlable la intensidad de las luces durante un periodo de tiempo relativamente largo.

El documento US-4396871 describe una disposición para el control de brillo digital de lámparas o grupos de lámparas en canales de control.

El documento GB-A-1439924 describe un aparato para controlar la potencia de salida por canal para el aparato eléctrico.

El documento GB-A-2029135 describe una disposición para controlar la conmutación de una serie de lámparas conectadas a una toma de salida de múltiples vías.

**Sumario de la invención**

Se proporciona según la invención un sistema de iluminación que comprende una pluralidad de aparatos de iluminación no conectados en red, conectados a una fuente de alimentación de CA, comprendiendo cada aparato de iluminación: un procesador configurado para controlar un efecto de iluminación generado por el aparato de iluminación; en el que el procesador está configurado además para monitorizar un parámetro de la fuente de alimentación de CA seleccionado de uno de un parámetro periódicamente cambiante de la fuente de alimentación de CA y una señal transitoria de la fuente de alimentación de CA; en el que el procesador está configurado además para sincronizar el efecto de iluminación en coordinación con el parámetro de la fuente de alimentación operativa; y en el que el aparato de iluminación comprende un aparato de iluminación por LED y el efecto de iluminación se genera por el aparato de iluminación por LED, mediante lo cual el sistema de iluminación coordina la salida de luz de la pluralidad de aparatos de iluminación basándose en el parámetro de la fuente de alimentación de CA sin requerir una señal de coordinación adicional.

Según un segundo aspecto de la invención se proporciona un método de generación de un efecto de iluminación, caracterizado por las etapas de: monitorizar al menos un parámetro de una fuente de alimentación de CA proporcionado a una pluralidad de aparatos de iluminación por LED no conectados en red configurados para generar el efecto de iluminación, seleccionándose el al menos un parámetro de uno de un parámetro cambiante periódico de la fuente de alimentación de CA y una señal transitoria de la fuente de alimentación de CA; y generar el efecto de iluminación en sincronización con el al menos un parámetro, mediante lo cual la salida de luz de la pluralidad de aparatos de iluminación por LED no conectados en red se coordina basándose en el al menos un parámetro de la fuente de alimentación de CA sin requerir una señal de coordinación adicional.

**Breve descripción de las figuras**

Las siguientes figuras representan determinadas realizaciones ilustrativas de la invención en las que números de referencia iguales hacen referencia a elementos iguales. Estas realizaciones representadas deben entenderse como ilustrativas de la invención y no como limitativas en modo alguno.

La figura 1 es un aparato de iluminación según los principios de la presente invención.

La figura 2 ilustra un entorno con luces según los principios de la presente invención.

La figura 3 ilustra un entorno con luces según los principios de la presente invención.

La figura 4 ilustra un entorno con luces según los principios de la presente invención.

### Descripción detallada

La descripción a continuación pertenece a varias realizaciones ilustrativas de la invención. Aunque pueden preverse muchas variaciones de la invención por un experto en la técnica, está previsto que tales variaciones y mejoras entren dentro del alcance de esta descripción. Por tanto, el alcance de la invención no debe limitarse de ninguna manera por la descripción a continuación.

Los solicitantes han reconocido y apreciado que existen aplicaciones de iluminación en las que puede ser deseable coordinar la salida de luz de múltiples fuentes de luz que no están configuradas necesariamente en un entorno en red, tal como se comentó anteriormente. Por ejemplo, puede ser deseable cambiar todas las luces no conectadas en red en una habitación o sección de una habitación simultáneamente de modo que sean del mismo color en un momento dado pero que cambien de manera continua a una velocidad particular. Un efecto de este tipo se denomina "estela de color". Una estela de color puede proporcionar la siguiente secuencia: de rojo a naranja a amarillo a verde a azul a naranja y así sucesivamente. Tras el encendido, todas las luces pueden iniciar el mismo estado y la estela de color puede parecer sincronizada. Si la velocidad de estela de color es relativamente lenta y la duración del ciclo a través de la estela es significativa, o sea un minuto o más, entonces las luces parecerán sincronizadas. Pero la apariencia es engañosa; no existe una señal de coordinación que garantice que las luces, en realidad, están sincronizadas. El esquema depende de que los relojes internos independientes permanezcan en sincronización y de algún evento para iniciar el efecto, normalmente el encendido. Con el tiempo, las luces se desfasan entre sí y puede que ya no estén sincronizadas. Esto se debe a ligeras variaciones a lo largo del tiempo, o desviación, en los elementos de sincronismo comunes a todos los circuitos de microprocesador. Estos elementos están sujetos a variación debido al proceso de fabricación, variaciones de temperatura, etc. Esta desviación, aunque lenta, se puede observar, y si el sincronismo de los eventos controlados por el microprocesador es rápido, será evidente dentro de algunas decenas de minutos o por supuesto dentro de horas.

Debe apreciarse que la explicación anterior de un efecto de iluminación de "estela de color" es para fines sólo de ilustración, y que cualquiera de una variedad de efectos de iluminación puede estar sujeto a similares problemas de sincronización. En vista de lo anterior, los solicitantes han reconocido y apreciado que sería útil proporcionar sistemas de iluminación que puedan producir efectos de iluminación sincronizados sin requerir necesariamente una configuración en red.

Por consiguiente, un aspecto de la presente invención se refiere a un sistema de iluminación que genera efectos de iluminación sincronizados. En una realización, el sistema de iluminación monitoriza una fuente de alimentación y sincroniza los efectos de iluminación que genera con un parámetro de la fuente de alimentación. Por ejemplo, el sistema de iluminación puede unirse a una fuente de alimentación de CA y el sistema de iluminación puede incluir un procesador configurado para ejecutar un programa de iluminación. El sincronismo de la ejecución del programa puede coordinarse con la frecuencia de la potencia, voltaje o corriente de CA. En una realización, el sistema de iluminación puede coordinar el efecto de iluminación con un parámetro transitorio de la fuente de alimentación u otro parámetro que se produce de manera aleatoria, periódicamente o de otro modo, de la fuente de alimentación. Esto proporciona un efecto de iluminación sincronizado sin la necesidad de una comunicación en red. En una realización, el sistema de iluminación puede incluir uno o más efectos de iluminación programados previamente y una interfaz de usuario para seleccionar uno de los efectos de iluminación. Una vez que se ha seleccionado el efecto, el procesador puede ejecutar el programa en coordinación con un parámetro de la fuente de alimentación, provocando una generación sincronizada del efecto de iluminación.

En una realización, un sistema de iluminación según la presente invención genera efectos de iluminación en coordinación con un valor de referencia. En un aspecto, distintos sistemas de iluminación de este tipo pueden asociarse con una fuente de alimentación y todos los sistemas se coordinarían entre sí porque se coordinarían con un parámetro de la fuente de alimentación. Por ejemplo, se pueden unir distintos sistemas de iluminación a una fuente de alimentación en un pasillo. Cada uno de los sistemas de iluminación puede estar monitorizando y coordinando la ejecución de sus efectos de iluminación con la fuente de alimentación de manera que cada uno de ellos produzca los efectos en coordinación uno con el otro. Cada uno de los sistemas de iluminación puede estar generando una estela de color y los efectos de estela de color de cada uno de los sistemas de iluminación permanecerán sincronizados.

Otro aspecto de la presente invención es un circuito de sincronismo ajustable configurado para cambiar el sincronismo de la generación de un efecto de iluminación. En una realización, un circuito de sincronismo está asociado con una interfaz de usuario de manera que un usuario puede ajustar el sincronismo de la generación del efecto de iluminación. Por ejemplo, distintos sistemas de iluminación pueden asociarse con una fuente de alimentación en un pasillo y cada sistema puede configurarse para un efecto de estela de color. Un usuario puede ajustar el sincronismo de cada uno de los distintos sistemas para empezar la ejecución del programa de iluminación en un momento diferente. Los sistemas más adelante del pasillo pueden ajustarse con un retardo mayor de manera que la estela de color se desfasa en determinadas cantidades a medida que los sistemas avanzan por el corredor.

Esto daría como resultado un efecto escalonado, y en el caso de la estela de color escalonada, un arco iris en estela por el pasillo. El sincronismo puede disponerse de manera que, por ejemplo, cuando el primer sistema de iluminación pasa del azul al siguiente color, el segundo sistema pasa a azul. En una realización, el circuito de sincronismo puede dotarse de un sincronismo variable sustancialmente continuo. En una realización, el circuito de sincronismo puede dotarse de desfases predeterminados de periodos de tiempo. Otro ejemplo de un efecto de iluminación útil o deseable que parece para pasar de un sistema de iluminación a otro es un “efecto de persecución”. En el efecto de persecución puede parecer que una luz roja, por ejemplo, pasa de una primera luz a una segunda luz a una tercera. El sincronismo de la generación de la luz roja puede sincronizarse a través de sistemas según los principios de la presente invención. Así, una primera luz puede generar luz roja durante un tiempo predeterminado, cinco segundos o varios ciclos sincronizados o similar. Durante este periodo, una segunda luz puede estar apagada (es decir, sin generar ningún efecto) y, tras este periodo, la segunda luz puede generar el efecto de iluminación de rojo durante el mismo periodo. Este efecto, por ejemplo, puede parecer que se propaga a través de muchos sistemas de iluminación y parecer que se persigue la luz roja por un pasillo. En una realización, puede haber un retardo impuesto entre dos sistemas de iluminación que generar el efecto. Por ejemplo, el programa que el sistema de iluminación está ejecutando puede generar el periodo de retardo de manera que no genera el efecto de iluminación de rojo hasta que hayan pasado dos segundos o un número de ciclos. En otra realización, un temporizador ajustable por el usuario puede usarse para generar el retardo. El ajuste puede usarse para crear la apariencia de que se ha tardado tiempo en pasar el efecto de iluminación de rojo de un primer sistema de iluminación a un segundo y así sucesivamente.

En una realización, un circuito de sincronismo ajustable puede usarse para compensar diferencias de fase o frecuencia en una instalación dada. Por ejemplo, una habitación puede dotarse de varias salidas eléctricas suministradas por una fase de un sistema de distribución de potencia de CA y varias salidas suministradas por otra fase de la distribución de potencia de CA. El circuito de sincronismo puede configurarse para ajustarse para compensar la diferencia de fase de manera que el sincronismo de los efectos de iluminación de los sistemas de iluminación en las dos fases estén sincronizados.

Aunque muchas de las realizaciones en el presente documento enseñan la sincronización de la generación de un efecto de iluminación, tal como un efecto de iluminación de color cambiante, en una realización, la función de sincronización puede usarse para sincronizar también otros eventos. Por ejemplo, el sistema de iluminación puede configurarse para generar un efecto de iluminación en un momento dado y el tiempo puede medirse usando la señal de sincronización. Por ejemplo, puede haber varios sistemas de iluminación en una instalación y pueden generar un efecto de color cambiante de manera continua en sincronización. Los distintos sistemas de iluminación pueden programarse para cambiar los modos, a un modo de color fijo por ejemplo, después de haber generado el efecto de color cambiante durante un periodo de cinco minutos. Una señal de sincronización puede generarse desde el pico, cruce por cero, o algún otro parámetro de una línea de alto voltaje de CA y esta señal puede usarse para calcular, o medir, el periodo de cinco minutos. En este ejemplo, los distintos sistemas de iluminación pararían la generación del efecto de color cambiante y pasarían al modo de color fijo al mismo tiempo porque estarían generados el efecto de iluminación en sincronización con una señal de sincronización. En una realización, el sincronismo, o sincronización, de eventos puede realizarse en tiempo absoluto (por ejemplo, conociendo o midiendo la frecuencia y generando un reloj en tiempo real o impulso de reloj de velocidad conocida) o el sincronismo puede ser en medidas relativas (por ejemplo, sin conocer la aparición en tiempo real de un parámetro pero sincronizando con la generación de la aparición).

Existen muchos entornos en los que puede usarse un sistema según la presente invención, tal como iluminación interior, iluminación exterior, iluminación de paisajes, iluminación de piscinas, iluminación de balnearios, iluminación de acento, iluminación general, iluminación de pasillos, iluminación de caminos, sistemas de iluminación de guiado, iluminación decorativa, iluminación informativa o cualquier otra área o situación en las que los efectos de iluminación sincronizados sean deseables o útiles.

La figura 1 ilustra un sistema 100 de iluminación según los principios de la presente invención. El sistema 100 de iluminación puede incluir uno o más LED 104A, 104B y 104C. Los LED 104 pueden proporcionarse sobre una plataforma 128. Si se usa más de un LED en el sistema 100 de iluminación, los LED pueden montarse sobre la plataforma 128 de manera que la luz proyectada desde los LED se mezcle para proyectar un color mezclado. En una realización, los LED 104A, 104B y 104C pueden producir colores diferentes (por ejemplo, 104A rojo, 104B verde y 104C azul). El sistema 100 de iluminación también puede incluir un procesador 102 en el que el procesador 102 puede controlar de manera independiente la salida de los LED 104A, 104B y 104C. El procesador puede generar señales de control para encender los LED tales como señales moduladas por pulsos, señales moduladas por ancho de pulso (PWM), señales moduladas por amplitud de pulso, señales de control analógicas u otras señales de control para variar la salida de los LED. En una realización, el procesador puede controlar otros circuitos para controlar la salida de los LED. Los LED pueden proporcionarse en hileras de más de un LED que se controlan como un grupo y el procesador 102 puede controlar más de una hilera de LED. Un experto en la técnica apreciará que existen muchos sistemas y métodos que pueden usarse para hacer funcionar el/los LED y/o hilera(s) de LED y la presente invención abarca tales sistemas y métodos. En una realización, un procesador puede configurarse para controlar una fuente de iluminación que no es un LED. Por ejemplo, el sistema puede contener una fuente de iluminación incandescente, halógena, fluorescente, de descarga de alta intensidad, de halogenuro metálico u otra y el

procesador puede configurarse para controlar la intensidad u otro aspecto de la fuente de iluminación. En una realización, el procesador puede configurarse para controlar un filtro, rueda de filtro, un filtro que incluye más de un color, filtros móviles, múltiples filtros o similares con el fin de filtrar la luz proyectada por el sistema de iluminación.

5 Un sistema 100 de iluminación según los principios de la presente invención puede generar una gama de colores dentro de un espectro de color. Por ejemplo, el sistema 100 de iluminación puede dotarse de una pluralidad de LED (por ejemplo, 104A - C) y el procesador 102 puede controlar la salida de los LED de manera que la luz de dos o más de los LED se combine para producir una luz de color mezclado. Un sistema de iluminación de este tipo puede usarse en una variedad de aplicaciones que incluyen pantallas, iluminación de habitación, iluminación decorativa,  
10 iluminación de efectos especiales, iluminación directa, iluminación indirecta o cualquier otra aplicación en la que sería deseable. Muchos sistemas de iluminación de este tipo pueden conectarse en red entre sí para formar grandes aplicaciones de iluminación conectadas en red.

15 En una realización, los LED 104 y/u otros componentes que comprenden un sistema 100 de iluminación pueden disponerse en un alojamiento. El alojamiento puede configurarse para proporcionar iluminación a un área y puede disponerse para proporcionar patrones de iluminación lineales, patrones de iluminación circulares, rectangulares, cuadrados, u otros patrones de iluminación dentro de un espacio o entorno. Por ejemplo, puede proporcionarse una disposición lineal en el borde superior de una pared a lo largo de la superficie de contacto entre techo y pared, y la luz puede proyectarse hacia abajo de la pared o a lo largo del techo para generar determinados efectos de  
20 iluminación. En una realización, la intensidad de la luz generada puede ser suficiente para proporcionar a una superficie (por ejemplo, una pared) suficiente luz para que los efectos de iluminación puedan verse en condiciones de iluminación ambiente general. En una realización, un sistema de iluminación alojado de este tipo puede usarse como un sistema de iluminación de visión directa. Por ejemplo, un sistema de iluminación alojado de este tipo puede montarse en el exterior de un edificio donde un observador puede ver la sección iluminada del sistema de  
25 iluminación directamente. El alojamiento puede incluir ópticas de manera que la luz desde el/los LED 104 se proyecte a través de las ópticas. Esto puede ayudar en el mezclado, redireccionamiento o cambio de otro modo de los patrones de iluminación generados por los LED. El/los LED 104 pueden disponerse dentro del alojamiento, sobre el alojamiento o montarse de otro modo como se desee en la aplicación particular. En una realización, el alojamiento y sistema 100 de iluminación pueden disponerse como un dispositivo que se enchufa en una toma de corriente de pared convencional. El sistema puede disponerse para proyectar la luz en el entorno. En una realización, el sistema está dispuesto para proyectar la luz sobre una pared, suelo, techo u otra parte del entorno. En una realización, el sistema de iluminación está configurado para proyectar la luz en una óptica difusa de manera que la óptica parece brillar en el color proyectado. El color puede ser un color de luz mezclado, filtrado o alterado de otro modo y el sistema puede configurarse para cambiar el color de la luz proyectada sobre la óptica.

35 El sistema 100 de iluminación también puede incluir una memoria 114 en la que pueden almacenarse uno o más programas y/o datos de iluminación. El sistema 100 de iluminación también puede incluir una interfaz 118 de usuario usada para cambiar y/o seleccionar los efectos de iluminación generados por el sistema 100 de iluminación. La comunicación entre la interfaz de usuario y el procesador puede efectuarse a través de una transmisión por cable o inalámbrica. El procesador 102 puede asociarse con la memoria 114, por ejemplo, de manera que el procesador ejecuta un programa de iluminación que estaba almacenado en la memoria. La interfaz de usuario puede configurarse para seleccionar un programa o efecto de iluminación de la memoria 114 de manera que el procesador 102 puede ejecutar el programa seleccionado.

45 El sistema 100 de iluminación también puede incluir sensores y o transductores y u otros generadores de señal (a continuación en el presente documento denominados de manera conjunta como sensores). Los sensores pueden asociarse con el procesador 102 a través de sistemas de transmisión por cable o inalámbricos. Al igual que la interfaz de usuario y sistemas de control de red, el/los sensor(es) puede(n) proporcionar señales al procesador y el procesador puede contestar seleccionando nuevas señales de control de LED de la memoria 114, modificando las señales de control de LED, generando señales de control, o cambiando de otro modo la salida del/los LED. En una  
50 realización, el sistema 100 de iluminación incluye un puerto 124 de comunicación de manera que las señales de control puedan comunicarse al sistema de iluminación. El puerto 124 de comunicación puede usarse por cualquier número de motivos. Por ejemplo, el puerto 124 de comunicación puede configurarse para recibir programas nuevos que deben almacenarse en memoria o recibir información de programa para modificar un programa en memoria. El puerto 124 de comunicación también puede usarse para transmitir información a otro sistema de iluminación o no de iluminación. Por ejemplo, un sistema 100 de iluminación puede disponerse como un maestro, transmitiendo información a otros sistemas de iluminación o bien a través de una red o bien a través de líneas de alimentación. El sistema de iluminación maestro puede generar una señal que se multiplexa con la señal de alimentación de manera que otros sistemas de iluminación en el mismo sistema de alimentación monitoricen y reaccionen al parámetro. Esto  
60 puede adoptar la forma de una pistola de sincronismo en el sistema, generando todos los sistemas de iluminación sus propios efectos de iluminación de la memoria pero el sincronismo de los efectos de iluminación se consigue monitorizando el parámetro en la fuente de alimentación.

65 En una realización, el sistema 100 de iluminación incluye un sistema 130 de monitorización de potencia. El sistema de monitorización de potencia puede asociarse con una fuente de alimentación (no mostrada). En una realización, el sistema 130 se asocia con una fuente de alimentación que también suministra potencia al sistema 100 de

iluminación. En una realización, el procesador 102 se asocia con un generador de impulso de reloj (no mostrado). El generador de impulso de reloj puede generar impulsos de reloj desde una fuente de alimentación de CA que está asociada con el circuito de monitorización de potencia. El generador de reloj puede filtrar la potencia de CA y formar un impulso de reloj en sincronización con el ciclo de potencia de CA. En una realización, el impulso de reloj puede generarse en fase con una parte de la onda de CA. Un método de generación del impulso de reloj puede comprender detectar y filtrar una forma de onda de 110 VCA a 60 Hz para proporcionar un impulso de reloj de 60 Hz, 120 Hz u otra frecuencia. El impulso de reloj entonces puede usarse para proporcionar un reloj de sincronización al circuito de un dispositivo de iluminación. Por ejemplo, un circuito de umbral pico combinado con un multivibrador monoestable es un ejemplo de un circuito de este tipo. Un experto en la técnica conocerá otros métodos de creación de un impulso de reloj desde una línea de CA y que al generar el impulso de reloj puede sincronizarse con otros parámetros de la fuente de alimentación, tal como el voltaje, corriente, frecuencia u otro parámetro. Por ejemplo, un sistema puede utilizar un único resistor conectado entre la línea de CA, y una patilla de entrada de microprocesador. Esto permite a un microprocesador determinar, en cualquier punto en el tiempo, si el voltaje de CA es positivo o negativo, y entonces pueden usarse métodos de software para contar las transiciones de un estado al otro, estableciendo una referencia de sincronismo. Diversas otras características de una forma de onda de CA pueden monitorizarse para establecer una referencia de sincronismo, incluyendo, por ejemplo, cambios de monitorización en la pendiente de forma de onda, limitación a diversos voltajes (ya sean constantes o variables), limitación de la corriente extraída por una carga (incluyendo la propia lámpara), y otros métodos. Además debe entenderse que existe un número virtualmente ilimitado de circuitos que pueden diseñarse para extraer la información de sincronismo de la línea de CA, y que la finalidad en este caso no es sugerir un subconjunto limitado de tales circuitos sino más bien proporcionar algunos ejemplos ilustrativos.

En una realización, el impulso de reloj se usa para sincronizar la generación del efecto de iluminación generado por el sistema 100 de iluminación. Por ejemplo, el procesador 102 del sistema 100 de iluminación puede configurarse para ejecutar un programa de iluminación de la memoria 114 y el sincronismo de la ejecución puede sincronizarse con el impulso de reloj. Aunque esta realización enseña la generación de impulsos de reloj a partir de una condición o parámetro que ocurre de manera periódica, de la fuente de alimentación, debe entenderse que también puede usarse una condición momentánea de la fuente de alimentación. Por ejemplo, la fuente de alimentación puede transmitir transitorios desde cualquier número de fuentes y el sistema de iluminación puede configurarse para monitorizar tales transitorios y coordinar la generación de los efectos de iluminación con los transitorios. Generalmente, los transitorios se comunicarán, o pasarán, a todos los dispositivos asociados con la fuente de alimentación de modo que todos los sistemas de iluminación asociados con una fuente de alimentación dada recibirán el mismo transitorio efectivamente al mismo tiempo de manera que todos los dispositivos de iluminación permanecerán sincronizados. Un transitorio puede ser un voltaje, corriente, potencia, u otro transitorio.

Otro aspecto de la presente invención es un sistema y método para ajustar el sincronismo de la generación de un efecto de iluminación. En una realización, el procesador 102 de un sistema 100 de iluminación puede asociarse con un circuito 132 de sincronismo. El circuito de sincronismo puede disponerse para proporcionar un sincronismo ajustable de la generación del efecto de iluminación. Por ejemplo, el circuito de sincronismo puede asociarse con una interfaz de usuario para permitir a un usuario ajustar el sincronismo que se desee. El ajuste puede proporcionarse como un ajuste sustancialmente continuo, un ajuste segmentado, ajustes de periodo predeterminado o cualquier otro ajuste deseable.

La mayoría de hogares y oficinas tendrán varios circuitos derivados en disyuntores o fusibles separados. Con los dispositivos de la técnica anterior, es difícil en estas situaciones y no es deseable encender y apagar circuitos completos para proporcionar el encendido de sincronización. Si los elementos individuales se enchufan en tomas de corriente separadas y están en circuitos separados, esto dificulta entonces sincronizar los dispositivos y accesorios individuales. Un aspecto de la invención es proporcionar un sistema para ajustar el ciclo en el que funciona cada dispositivo. En efecto, esto ajusta la fase del efecto de iluminación generado de manera que los dispositivos pueden sincronizarse. Esto puede adoptar la forma de un codificador, botón, conmutador, dial, conmutador lineal, dial rotatorio, potenciómetro de ajuste, receptor, transceptor u otro dispositivo de este tipo que, cuando se gira, presiona, activa o comunica, ajusta y desplaza la parte del ciclo en la que está el dispositivo. Una pulsación de botón, por ejemplo, puede detener la acción del dispositivo y el usuario puede esperar a que otro dispositivo 'alcance' al dispositivo detenido y liberarlo en la parte correcta del ciclo. Si el efecto es rápido, como en una estela de color rápida, entonces la pulsación de botón puede usarse para desplazar el efecto lentamente mientras que continúa. Es decir, el accionamiento del sistema de ajuste puede dar como resultado cambiar el sincronismo en sólo un pequeño porcentaje para ralentizarlo o acelerarlo. Si el dispositivo de ajuste es un receptor o transceptor, puede proporcionarse una señal externa al dispositivo de iluminación a través de señales IR, RF, de microondas, telefónicas, electromagnéticas, por hilo, cable, red u otra señal. Por ejemplo, puede proporcionarse un dispositivo de control remoto y el dispositivo de control remoto puede tener un botón, dial, u otro dispositivo de selección de manera que cuando el dispositivo de selección está activado se comunica una señal al sistema de iluminación y la fase de la relación entre la ejecución del programa y el impulso de reloj puede ajustarse.

En una realización, el dispositivo de iluminación puede generar un sonido para ayudar al ajuste de sincronismo. Por ejemplo, el sonido puede ser similar a un metrónomo para proporcionar al usuario una referencia mediante la cual establecer el sistema de sincronismo. Por ejemplo, varios sistemas de iluminación pueden requerir sincronización y

puede proporcionarse un tono de audio (por ejemplo, chirridos sincronizados) para ayudar en la configuración. Varios dispositivos de iluminación pueden generar el tono de audio y un usuario puede ir a cada luz y ajustar el sincronismo hasta que el usuario escuche la sincronización de los tonos.

5 En una realización, también puede proporcionarse un dispositivo de ajuste que desplaza la fase de la ejecución de programa una cantidad predeterminada. Por ejemplo, el primer dispositivo de iluminación puede permanecer sincronizado con la línea de CA mientras que un segundo sistema de iluminación puede configurarse para empezar el ciclo treinta segundos después del primero y entonces un tercer dispositivo treinta segundos después del segundo. Esto puede usarse, por ejemplo, para generar un efecto de arco iris en movimiento o persecución en un pasillo. Una cantidad predeterminada puede ser una parte de la fase de la forma de onda de potencia, tal como noventa grados, ciento ochenta grados, doscientos setenta grados u otro desplazamiento de fase de la forma de onda de potencia.

15 Un sistema de iluminación según los principios de la presente invención puede incluir una interfaz 118 de usuario, en el que la interfaz 118 de usuario se usa para seleccionar un programa, un parámetro de programa, realizar un ajuste o realizar otra selección de usuario. Una de las selecciones de usuario puede ser un modo de sincronización en el que el sistema coordina sus actividades con un impulso de reloj. La interfaz 118 de usuario puede usarse para seleccionar un modo de sincronización y/o un modo de efectos de color. En una realización, la interfaz de usuario puede ser un botón. El botón puede mantenerse pulsado durante un periodo predeterminado para configurar la unidad en el modo de sincronización. El botón entonces puede usarse para seleccionar el programa que va a ejecutarse en sincronización con el impulso de reloj. Varios botones, diales, conmutadores u otras interfaces de usuario también puede usarse para conseguir estos efectos.

25 En una realización, un ciclo de potencia también puede iniciar un modo sincrónico o cambiar la fase de la sincronización. Un elemento de almacenamiento de energía (no mostrado) también puede usarse (por ejemplo, un condensador en un circuito RC) en el sistema para proporcionar una señal lógica alta o una señal lógica baja. El elemento de almacenamiento de energía puede asociarse con una fuente de alimentación y con el procesador en el sistema. Cuando la potencia para el sistema se desenergiza y reenergiza dentro de un periodo de tiempo predeterminado, el sistema puede entrar en un modo sincrónico. El ciclo de potencia también puede provocar la fase de la ejecución del programa con respecto a un impulso de reloj que debe cambiarse.

35 En una realización, el ajuste del circuito de sincronismo puede usarse para proporcionar un ajuste de fase para otros efectos agradables. Por ejemplo, si varias lamparillas u otros accesorios de iluminación se enchufan en las tomas de corriente a lo largo de un pasillo, puede ser deseable que un arco iris se desplace por el pasillo de manera que la secuencia rojo, naranja, amarillo, verde, azul, índigo, violeta (ROYGBIV) se mueva lentamente y se desplace por el pasillo con el tiempo. Encendiendo todas las unidades en un pasillo y usando el ajuste de fase para seleccionar la parte de un ciclo en la que situarse, el efecto puede generarse sin medios adicionales de comunicación o control. Otra solución es un ajuste fijo para la fase control - un dial, por ejemplo, que proporciona una configuración fija o memoria sobre placa que almacena la información de fase. De esta forma, un fallo o parpadeo de potencia o un conmutador de luz conmutado por descuido no requerirán reiniciar todos los dispositivos. En una realización, un sistema de iluminación puede incluir una memoria en la que se almacena información de sincronismo, fase, ajuste u otra información. En una realización, la memoria puede ser no volátil, respaldada por batería o dispuesta de otro modo para proporcionar una recuperación de la información tras la reenergización del sistema. El ajuste de fase puede conseguirse a través de un botón, por ejemplo, que se añade al dispositivo que permite al usuario pulsar y detener el efecto hasta que otro accesorio de luz 'alcance' la pantalla actual. De esta forma, sólo otra luz necesita ser visible desde cualquier otra para permitir la sincronización cuando un usuario está efectuando la tarea por sí mismo. Otro modo es permitir un 'avance rápido' de la pantalla hasta que alcance la pantalla de referencia. Cuando los dos están en el mismo punto en la secuencia entonces el botón se libera y los dos permanecerán en sincronización a partir de ese momento.

50 Otra disposición no según la presente invención es un sistema y método para generar y comunicar impulsos de reloj desde un sistema de iluminación maestro a un sistema esclavo. Es una disposición de este tipo, el procesador 102 puede generar una señal de impulso de reloj, ya sea asociada con una fuente de alimentación o no, y entonces comunicar una señal de impulso de reloj a través del puerto 124 de comunicación o sobre la línea de alimentación a otro dispositivo. La comunicación puede conseguirse a través de sistemas de comunicación por cable o inalámbricos. En esta disposición, el impulso de reloj no necesita generarse a partir de un parámetro de la fuente de alimentación, aunque puede ser, ya que el maestro (es decir, el dispositivo de iluminación que genera el impulso de reloj) no sólo está generando el impulso, está comunicando el impulso a otro(s) dispositivo(s). El/los otro(s) dispositivo(s) puede(n) no estar monitorizando un parámetro de una fuente de alimentación ya que sincronizará la generación de su efecto de iluminación en coordinación con la señal de impulso recibida. En una disposición, un sistema de iluminación esclavo puede configurarse para retransmitir el impulso de reloj que ha recibido como una forma de coordinar varios sistemas de iluminación. Esto puede ser útil cuando el medio de comunicación es limitado y no puede alcanzar de otro modo sistemas de iluminación particulares. El generador de impulso de reloj puede residir separado de un sistema de iluminación.

65 Las figuras 2 y 3 ilustran entornos en los que un(os) sistema(s) según los principios de la presente invención serían

útiles. La figura 2 ilustra una pared 202 con varias luces 200. En una realización, las luces 200 incluyen un sistema 100 de iluminación y se adaptan para conectarse a una toma de corriente de pared (no mostrada). Existen muchos adaptadores que pueden usarse para conectar la luz 200 con la potencia, tal como un adaptador de horquilla, un adaptador de base roscada, un adaptador de base Edison, un adaptador de base de cuña, un adaptador de base de patilla, o cualquier número de otros adaptadores. La figura 3 ilustra una piscina, jacuzzi, spa o similares, en los que existen luces 200 que pueden generar efectos de iluminación sincronizados a través de sistemas tal como se describen en el presente documento. Los sistemas según los principios de la presente invención pueden usarse en una inmensa variedad de entornos y los entornos de figura 2 y 3 se proporcionan sólo con fines ilustrativos.

La figura 4 ilustra un entorno según los principios de la presente invención. El entorno puede incluir una ventana 404, un estor 402 y luces 200. Las luces pueden disponerse como luces de visión directa tal como en las luces de estilo vela en la repisa de la ventana, o las luces pueden disponerse como luces de visión indirecta tal como con las luces montadas en la pared que proyectan luz sobre el estor. En este ejemplo, las luces 200 montadas en la pared están dispuestas para proyectar luz sobre el estor. La luz puede proyectarse sobre la superficie frontal, la superficie trasera o a través del extremo de la superficie. Esta disposición proporciona sombras iluminadas y puede usarse para crear efectos de iluminación que van a observarse desde el exterior de una casa, por ejemplo. Las distintas luces 200 pueden sincronizarse para proporcionar efectos de iluminación sincronizados. Por ejemplo, el usuario puede desear generar un efecto de iluminación que genera de manera secuencial luz roja, blanca y azul. El usuario puede desear que todas las ventanas presenten los mismos colores al mismo tiempo o el usuario puede desear que parezca que los colores se mueven de una ventana a otra.

Aunque muchas de las realizaciones dadas a conocer en el presente documento enseñan la sincronización de sistemas de iluminación sin el uso de una red, una red puede proporcionar el sistema de comunicación usado para comunicar señales de coordinación entre los sistemas de iluminación, pero esto no es según la invención reivindicada actualmente. Un sistema de iluminación puede formar parte de una red, red por cable o inalámbrica, y el sistema de iluminación puede recibir señales de impulso de reloj desde la red para coordinar la ejecución de un programa de la memoria 114. La memoria 114 puede estar autocontenida y varios sistemas de iluminación asociados con la red pueden generar efectos de iluminación desde sus propios sistemas de memoria. Las señales de sincronización proporcionadas por la red pueden usarse para cada uno de los dispositivos de iluminación asociados con la red para proporcionar efectos de iluminación sincronizados. Mientras que algunas disposiciones en el presente documento describen disposiciones de sistemas de iluminación maestro/esclavo, debe entenderse que podría usarse una fuente de señal de sincronización separada para generar y comunicar las señales, a través de una comunicación por cable o inalámbrica, al/a los sistema(s) de iluminación.

Aunque los LED 104A, 104B y 104C en la figura 1 se indican como rojo, verde y azul, debe entenderse que el/los LED en un sistema según la presente invención puede(n) ser de cualquier color incluyendo blanco, ultravioleta, infrarrojo u otros colores dentro del espectro electromagnético. Tal como se usa en el presente documento, el término "LED" debe entenderse que incluye diodos emisores de luz de todos los tipos, polímeros emisores de luz, tintes semiconductores que producen luz en respuesta a la corriente, LED orgánicos, tiras electroluminiscentes, y otros sistemas de este tipo. En una realización, un "LED" puede referirse a un solo diodo emisor de luz que tiene múltiples tintes semiconductores que se controlan individualmente. También debe entenderse que el término "LED" no restringe el tipo de encapsulación del LED. El término "LED" incluye LED encapsulados, LED no encapsulados, LED de montaje en superficie, LED de chip sobre placa y LED de todas las demás configuraciones. El término "LED" también incluye LED encapsulados o asociados con material (por ejemplo un fósforo) en los que el material puede convertir la energía del LED a una longitud de onda diferente.

El término "procesador" puede referirse a cualquier sistema para procesar señales eléctricas, análogas o digitales. El término procesador debe entenderse que abarca microprocesadores, microcontroladores, circuitos integrados, ordenadores y otros sistemas de procesamiento así como cualquier circuito diseñado para realizar la función pretendida. Por ejemplo, un procesador puede estar formado por circuitos discretos tal como componentes analógicos pasivos o activos que incluyen resistores, condensadores, inductores, transistores, amplificadores operacionales, etc., y/o componentes digitales discretos tales como componentes lógicos, registradores de desplazamiento, *latches*, o cualquier otro componente para realizar una función digital.

El término "iluminar" debe entenderse que se refiere a la producción de una frecuencia de radiación mediante una fuente de iluminación. El término "color" debe entenderse que se refiere a cualquier frecuencia de radiación dentro de un espectro; es decir, un "color," tal como se usa en el presente documento, debe entenderse que abarca frecuencias no sólo del espectro visible, sino también frecuencias en las áreas infrarrojas y ultravioletas del espectro, y en otras áreas del espectro electromagnético. También debe entenderse que el color de luz puede describirse como su tono, saturación y o brillo.

Aunque muchas de las realizaciones en el presente documento describen sistemas que usan LED, debe entenderse que pueden usarse otras fuentes de iluminación. Según se usan los términos en el presente documento, "fuentes de iluminación" debe entenderse que incluyen todas las fuentes de iluminación, incluyendo sistemas LED, así como fuentes incandescentes, incluyendo lámparas de filamento, fuentes piroluminiscentes, tales como llamas, fuentes luminiscentes por vela, tales como manguitos para gas y fuentes de radiación con arco de carbón, así como fuentes

5 fotoluminiscentes, que incluyen descargas gaseosas, fuentes fluorescentes, fuentes de fosforescencia, láseres, fuentes electroluminescentes, tales como lámparas electroluminescentes, diodos emisores de luz, y fuentes luminescentes de cátodo que usan saturación electrónica, así como otras fuentes luminescentes incluyendo fuentes galvanoluminescentes, fuentes cristaloluminescentes, fuentes cineluminescentes, fuentes termoluminescentes, fuentes triboluminescentes, fuentes sonoluminescentes, y fuentes radioluminescentes. Las fuentes de iluminación también pueden incluir polímeros luminescentes que pueden producir colores primarios.

10 Aunque muchas de las realizaciones ilustradas en el presente documento describen el efecto de estela de color, debe entenderse que la presente invención abarca muchos efectos de iluminación diferentes. Por ejemplo, la presente invención abarca efectos de iluminación cambiante de manera continua, efectos de iluminación cambiante de manera sustancialmente continua, efectos de iluminación cambiante de manera brusca, efectos de iluminación de color cambiante, efectos de iluminación de intensidad cambiante, efectos de iluminación cambiante de manera gradual, u cualquier otro efecto de iluminación deseable o útil.

15 Aunque la invención se ha dado a conocer en conexión con las realizaciones preferidas mostradas y descritas en detalle, diversas modificaciones y mejoras en las mismas serán evidentes inmediatamente para los expertos en la técnica. Por consiguiente, el alcance de la presente invención sólo ha de limitarse por las siguientes reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema de iluminación que comprende una pluralidad de aparatos de iluminación que pueden conectarse cada uno a una fuente de alimentación de CA, comprendiendo cada aparato de iluminación:
- 5 un procesador (102) configurado para controlar un efecto de iluminación de color cambiante generado por el aparato (128) de iluminación;
- 10 en el que el procesador (102) está configurado además para monitorizar un parámetro periódicamente cambiante de la fuente de alimentación de CA;
- 15 en el que el procesador (102) está configurado además para sincronizar el efecto de iluminación de color cambiante en coordinación con el parámetro de la fuente de alimentación de CA;
- 20 y en el que el aparato (128) de iluminación comprende un aparato (104) de iluminación por LED y el efecto de iluminación de color cambiante se genera por el aparato (104) de iluminación por LED,
- mediante lo cual el sistema de iluminación coordina la salida de luz de la pluralidad de aparatos de iluminación basándose en el parámetro de la fuente de alimentación de CA sin requerir una señal de coordinación adicional entre la pluralidad de aparatos de iluminación.
2. Sistema de iluminación según la reivindicación 1, en el que el parámetro periódicamente cambiante comprende un voltaje periódicamente cambiante.
- 25 3. Sistema de iluminación según la reivindicación 1, en el que el parámetro periódicamente cambiante comprende una frecuencia periódicamente cambiante.
- 30 4. Sistema de iluminación según la reivindicación 1, en el que el parámetro periódicamente cambiante comprende una corriente periódicamente cambiante.
5. Sistema de iluminación según la reivindicación 1, en el que el parámetro periódicamente cambiante comprende una potencia periódicamente cambiante.
- 35 6. Sistema de iluminación según la reivindicación 1, en el que la frecuencia de la fuente de alimentación de CA es de aproximadamente 60 Hz.
7. Sistema de iluminación según la reivindicación 1, en el que la frecuencia de la fuente de alimentación de CA es de aproximadamente 50 Hz.
- 40 8. Sistema de iluminación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el aparato (104) de iluminación por LED comprende un aparato de iluminación por LED rojo (104A), verde (104B) y azul (104C).
- 45 9. Sistema de iluminación según la reivindicación 1, en el que el aparato (104) de iluminación por LED comprende además al menos dos LED de colores diferentes, en el que los al menos dos LED se controlan de manera independiente por el procesador (104).
- 50 10. Sistema de iluminación según la reivindicación 1, en el que el aparato (104) de iluminación por LED comprende además al menos tres LED de colores diferentes, en el que los al menos tres LED se controlan de manera independiente por el procesador (102).
- 55 11. Sistema de iluminación según la reivindicación 10, en el que los al menos tres colores comprenden rojo, verde y azul.
12. Sistema de iluminación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada aparato de iluminación comprende:
- 60 al menos un filtro móvil, en el que el filtro está asociado con el aparato de iluminación por LED de manera que la luz filtrada se proyecta para el aparato de iluminación por LED; y
- 65 en el que el procesador está configurado además para colocar el filtro móvil con respecto al aparato de iluminación por LED.
13. Sistema de iluminación según la reivindicación 12, en el que el al menos un filtro móvil comprende al menos dos filtros de colores diferentes.
14. Sistema de iluminación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada aparato de

iluminación comprende:

un circuito de ajuste de sincronismo, en el que el circuito de ajuste de sincronismo está configurado para ajustar un sincronismo del efecto de iluminación de color cambiante con respecto al parámetro.

5 15. Sistema de iluminación según la reivindicación 14, en el que el circuito de ajuste de sincronismo está asociado con una interfaz de usuario.

10 16. Sistema de iluminación según la reivindicación 15, en el que la interfaz (118) de usuario proporciona un intervalo de ajuste.

17. Sistema de iluminación según la reivindicación 16, en el que la interfaz (118) de usuario proporciona una pluralidad de configuraciones de ajuste.

15 18. Sistema de iluminación según la reivindicación 17, en el que la pluralidad de configuraciones comprende una pluralidad de configuraciones de sincronismo predeterminadas.

20 19. Sistema de iluminación según la reivindicación 18, en el que las configuraciones de sincronismo predeterminadas comprenden un desplazamiento de fase de 90 grados con respecto a la fase de la fuente de alimentación de CA.

25 20. Sistema de iluminación según la reivindicación 18, en el que las configuraciones de sincronismo predeterminadas comprenden un desplazamiento de fase de 180 grados con respecto a la fase de la fuente de alimentación de CA.

21. Sistema de iluminación según la reivindicación 18, en el que las configuraciones de sincronismo predeterminadas comprenden un desplazamiento de fase de 270 grados con respecto a la fase de la fuente de alimentación de CA.

30 22. Sistema de iluminación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el efecto de iluminación de color cambiante comprende un efecto de iluminación de color cambiante de manera sustancialmente continua.

35 23. Sistema de iluminación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el efecto de iluminación de color cambiante comprende un efecto de iluminación de color cambiante de manera brusca.

24. Sistema de iluminación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el efecto de iluminación de color cambiante comprende además una pluralidad de efectos de iluminación de color cambiante.

40 25. Sistema de iluminación según la reivindicación 24, en el que al menos uno de la pluralidad de efectos de iluminación pueden seleccionarse a través de una interfaz (118) de usuario.

26. Sistema de iluminación según la reivindicación 25, en el que el procesador (102) está configurado además para sincronizar un efecto de iluminación seleccionado en coordinación con el parámetro.

45 27. Sistema de iluminación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que:

el procesador (102) está configurado para ejecutar un programa para controlar el efecto de iluminación de color cambiante generado por el aparato (104) de iluminación por LED; y

50 el procesador (102) está configurado además para sincronizar la ejecución del programa en coordinación con el parámetro de la fuente de alimentación operativa.

55 28. Sistema de iluminación según cualquier reivindicación anterior, que comprende además un generador de impulso de reloj asociado con el procesador (102) para generar impulsos de reloj desde la fuente de alimentación de CA para el procesador (102).

29. Sistema de iluminación según cualquier reivindicación anterior, que comprende además:

60 una memoria (114) en la que se almacenan una pluralidad de programas de iluminación, correspondiendo cada programa de iluminación a un efecto de iluminación de color cambiante; y

una interfaz (118) de usuario para seleccionar uno de los programas de iluminación.

65 30. Sistema de iluminación según la reivindicación 29, en el que cada aparato de iluminación está adaptado para introducir un retardo en la ejecución del programa de iluminación seleccionado para producir un efecto de persecución o estela de color escalonada, generándose dicho retardo por el programa de iluminación seleccionado o

por un temporizador ajustable por el usuario.

31. Método de generación de un efecto de iluminación de color cambiante, caracterizado por las etapas de:

5 monitorizar al menos un parámetro de una fuente de alimentación de CA proporcionado a una pluralidad de aparatos (104) de iluminación por LED configurados para generar el efecto de iluminación de color cambiante, siendo el al menos un parámetro un parámetro cambiante periódico de la fuente de alimentación de CA; y

10 generar el efecto de iluminación de color cambiante en sincronización con el al menos un parámetro, mediante lo cual la salida de luz de la pluralidad de aparatos de iluminación por LED se coordina basándose en el al menos un parámetro de la fuente de alimentación de CA sin requerir una señal de coordinación adicional entre la pluralidad de aparatos de iluminación por LED.

15 32. Método según la reivindicación 31, en el que el parámetro periódicamente cambiante comprende un voltaje periódicamente cambiante.

33. Método según la reivindicación 31, en el que el parámetro periódicamente cambiante comprende una corriente periódicamente cambiante.

20 34. Método según la reivindicación 31, en el que el parámetro periódicamente cambiante comprende una frecuencia periódicamente cambiante.

35. Método según la reivindicación 31, que comprende además las etapas de:

25 ajustar la sincronización de la generación del efecto de iluminación de color cambiante con el al menos un parámetro.

30 36. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 31 a 35, que comprende además generar impulsos de reloj desde la fuente de alimentación de CA en cada uno de la pluralidad de aparatos (104) de iluminación por LED.

37. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 31 a 36, que comprende además:

35 ejecutar un programa para controlar el efecto de iluminación de color cambiante generado por el aparato (104) de iluminación por LED; y

sincronizar la ejecución del programa en coordinación con el parámetro de la fuente de alimentación de CA.

38. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 31 a 37, que comprende además:

40 seleccionar uno de una pluralidad de programas de iluminación almacenados en cada aparato de iluminación por LED para su ejecución.

45 39. Método según reivindicación 38, en el que se introduce un retardo en la ejecución del programa seleccionado en el respectivo aparato de iluminación para producir un efecto de persecución o estela de color escalonada, generándose dicho retardo por el programa seleccionado o por un temporizador ajustable por el usuario.

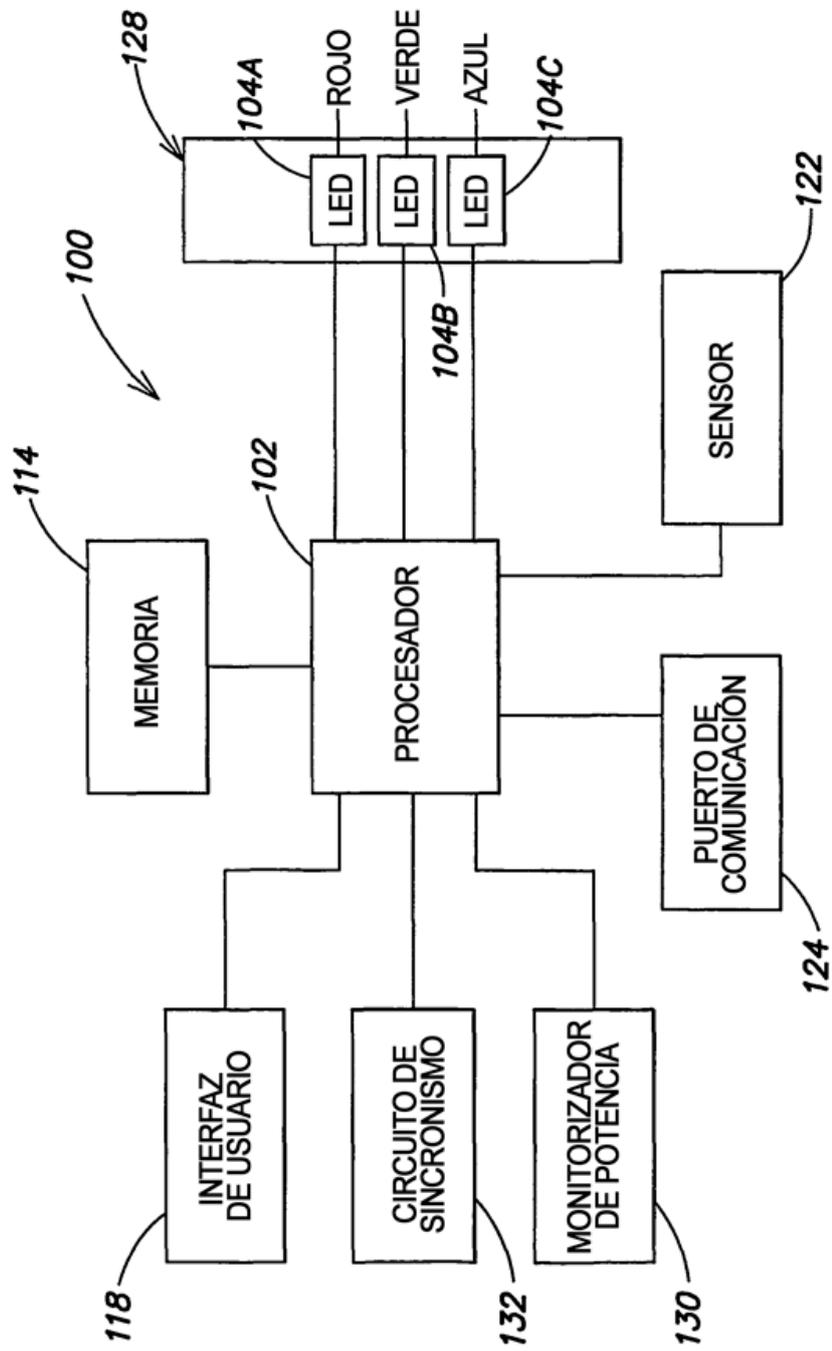
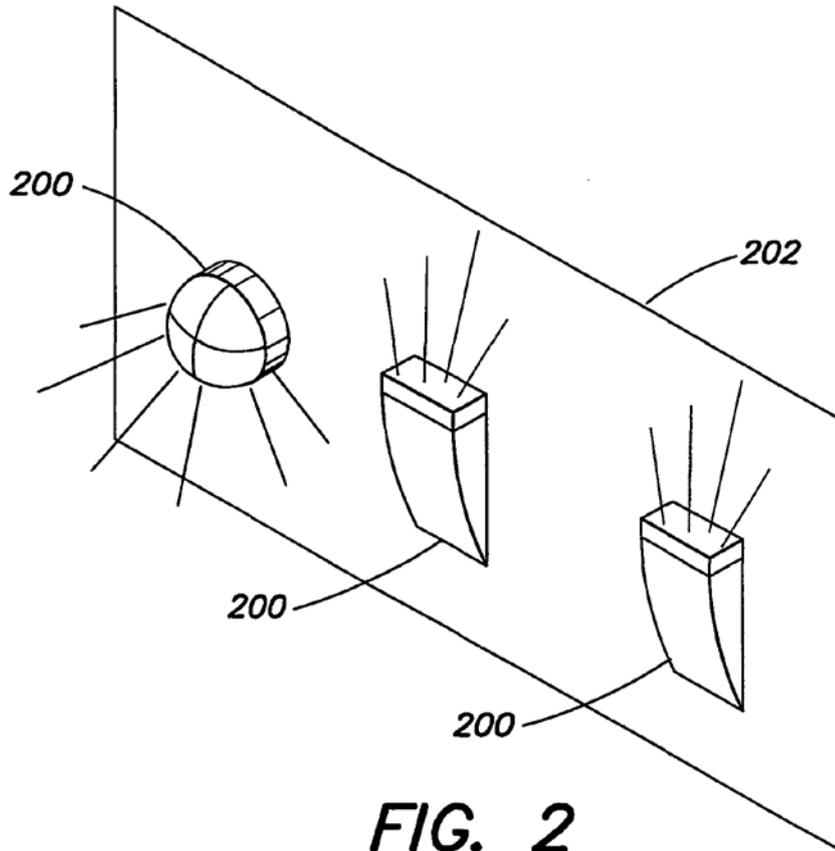
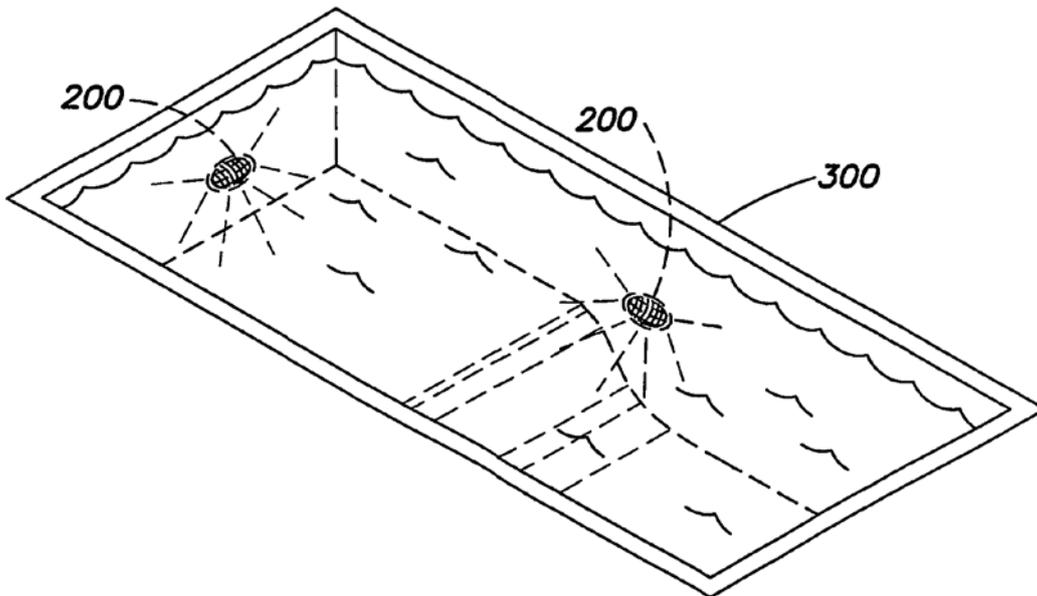


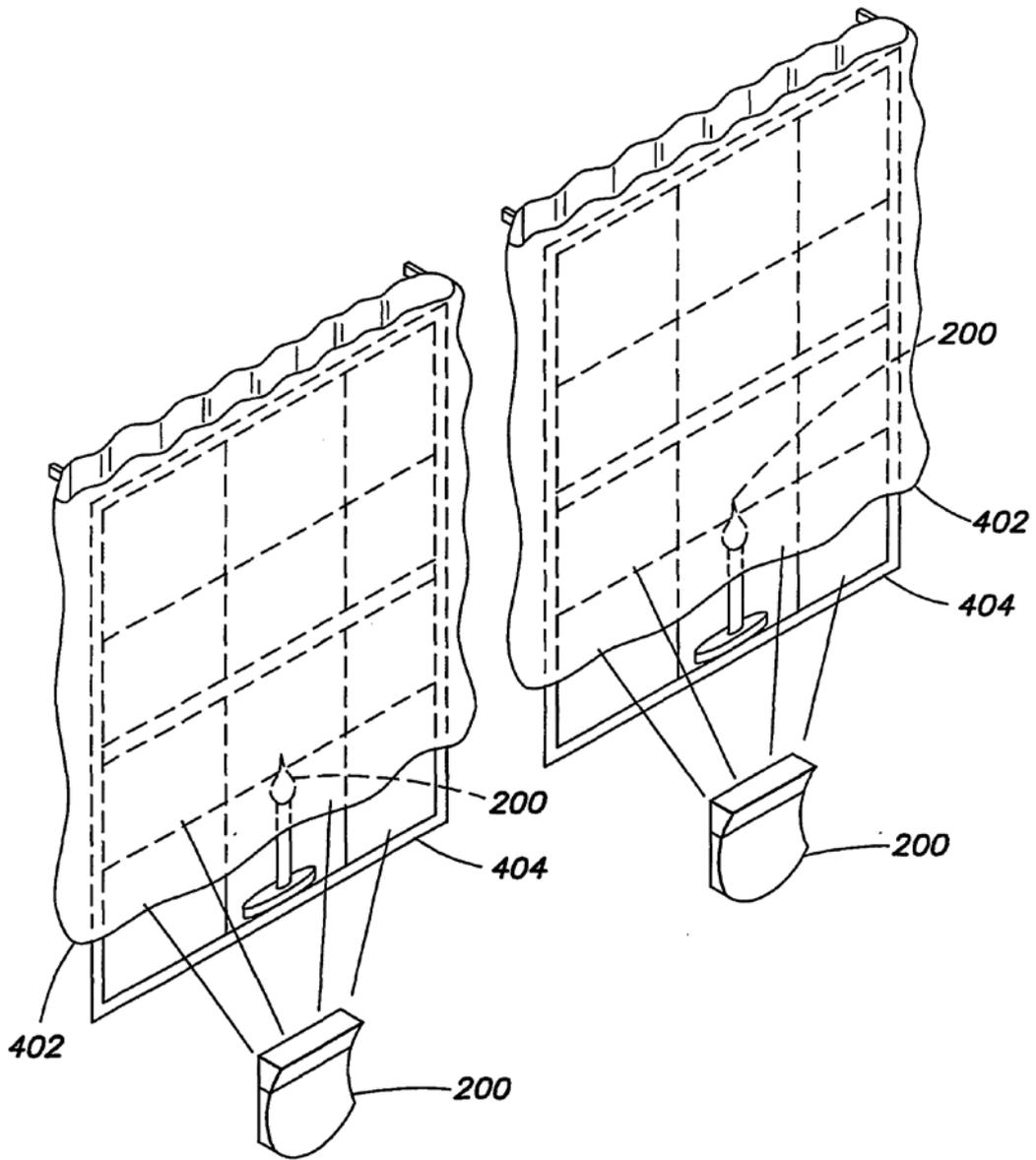
FIG. 1



**FIG. 2**



**FIG. 3**



**FIG. 4**