



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 361 953**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07826476 .9**

96 Fecha de presentación : **20.09.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **2074866**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.07.2009**

54 Título: **Dispositivo de fuente de alimentación para elementos de luz y procedimiento para suministrar potencia a elementos de luz.**

30 Prioridad: **06.10.2006 EP 06121866**

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:
KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.
Groenewoudseweg 1
5621 BA Eindhoven, NL

72 Inventor/es: **Radermacher, Harald Josef Günther;**
Schulz, Volkmar y
Wendt, Matthias

74 Agente: **Zuazo Araluze, Alexander**

ES 2 361 953 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

La presente invención se refiere a un dispositivo de fuente de alimentación para elementos de luz que comprende una unidad de fuente de alimentación, teniendo un primer elemento de luz un primer color, preferiblemente blanco, teniendo un segundo y un tercer elementos de luz un segundo y tercer colores, preferiblemente para ajustar el color del primer elemento de luz, y un conmutador controlable acoplado a dicho tercer elemento de luz. La invención también se refiere a un procedimiento para suministrar potencia a los elementos de luz, preferiblemente que tienen diferentes colores.

Se conoce un dispositivo de fuente de alimentación tal como se mencionó anteriormente, por ejemplo, a partir del documento US 2003/0112229 A1. Este documento describe un accionador para diodos emisores de luz (LED) de colores. El accionador comprende una conexión en serie de un primer LED y un conmutador y una segunda conexión en serie de dos LED, en el que ambas conexiones en serie están conectadas en paralelo. Además, el accionador comprende un tercer LED que está dispuesto entre la línea de entrada y salida del circuito. Finalmente, se proporciona una inductancia en serie para las dos conexiones en serie mencionadas anteriormente de modo que se proporcionan la inductancia y ambas conexiones en serie en paralelo al tercer LED. Se conoce otro dispositivo de fuente de alimentación para elementos de luz a partir del documento US2005/002188 A1.

Una de las desventajas de este tipo de circuito es que el primero y el segundo LED no pueden irradiar luz de manera estática si el conmutador está abierto. El primer y el segundo LED no pueden hacerse funcionar independientemente entre sí de modo que la gama de colores que puede lograrse mezclando los colores del primer y el segundo LED es limitada.

Generalmente, los elementos de luz en forma de diodos emisores de luz (LED) adquieren cada más importancia en una diversidad de campos en los que se requieren funciones de iluminación. Puesto que los LED están disponibles en diferentes colores, particularmente en rojo, azul y verde, es posible alcanzar cada color en el triángulo de color formado por el color primario y por tanto cubrir una determinada parte de la gama de colores total mediante una operación de mezclado. Para fijar la contribución de luz deseada de cada uno de los colores primarios, por ejemplo, rojo, azul y verde, es necesario un circuito de accionador o fuente de alimentación particular. Además, los circuitos de LED son especialmente adecuados para aplicaciones en las que un color base (por ejemplo, blanco) tiene que ajustarse en determinados sentidos (frío, cálido). Se espera que una gran parte del mercado de iluminación con LED sea en lámparas blancas con características de color limitadas.

Los circuitos de accionador conocidos usan diferentes unidades de fuente de alimentación o fuentes de corriente para cada LED, de modo que es posible suministrar la potencia deseada al LED respectivo para lograr el brillo necesario.

Sin embargo, la previsión de una pluralidad de fuentes de alimentación es muy costosa.

Por motivos de eficacia, las denominadas fuentes de alimentación en modo conmutado (SMPS) se usan ampliamente para accionar LED. Habitualmente todos los LED están conectados a algunos medios de accionador (es decir, conmutadores) que permiten el control del flujo de corriente a través de los LED individuales. Como resultado, cada LED requiere su propio conmutador. Además, tiene que haber la posibilidad de controlar la corriente para cada LED (es decir, fijarlo en un valor nominal o fijarlo en un determinado valor que pueda ser variable con el tiempo).

En vista de lo anterior también se desea proporcionar un dispositivo de fuente de alimentación y un circuito de accionador que tengan un número reducido de conmutadores para controlar al menos tres LED necesarios para alcanzar un color predeterminado con los LED.

Por tanto, es un objeto de la presente invención proporcionar un dispositivo de fuente de alimentación para elementos de luz tal como se mencionó anteriormente que tenga un número mínimo de conmutadores sin tener ninguna restricción con respecto a la gama de colores que puede lograrse.

Este objeto se resuelve, por ejemplo, mediante el dispositivo de fuente de alimentación mencionado anteriormente, en el que dicha unidad de fuente de alimentación tiene una primera y una segunda salidas, acoplándose dicho primer elemento de luz a dicha primera salida y acoplándose dichos segundo y tercer elementos de luz a dicha segunda salida, y un conmutador controlable acoplado a dicho tercer elemento de luz, dicha unidad de fuente de alimentación está adaptada para proporcionar señales de salida ajustables a dicha primera y dicha segunda salidas, y dichos segundo y tercer elementos de luz y dicha unidad de fuente de alimentación están adaptados para que dicho tercer elemento de luz irradie luz cuando el conmutador está cerrado. Dicha unidad de fuente de alimentación comprende dos subunidades de fuente de alimentación en modo conmutado. Las señales de salida pueden ajustarse independientemente. Alternativamente, las señales de salida pueden ajustarse en una relación predeterminada entre sí.

Según la presente invención, la unidad de fuente de alimentación proporciona dos señales de salida ajustables para controlar al menos tres elementos de luz diferentes. Uno de los tres elementos de luz puede alimentarse de manera continua por la primera señal de salida mientras que el segundo y tercer elementos de luz pueden alimentarse por la segunda señal de salida. La potencia de la segunda señal de salida puede distribuirse entre el segundo y el tercer elementos de luz usando un solo conmutador. Cuando el conmutador está abierto, al segundo elemento de luz se le suministra la potencia completa de la segunda señal de salida. Cuando el

conmutador está cerrado, el tercer elemento de luz recibe parcial o completamente la potencia de la segunda señal de salida.

5 Por tanto, el dispositivo de fuente de alimentación de la invención sólo usa un conmutador para controlar tres elementos de luz. Esto permite reducir los costes globales del dispositivo de fuente de alimentación. Además, si el primer elemento de luz es el que tiene la mayor contribución a la salida de luz total y por tanto puede esperarse que consuma la mayor cantidad de potencia, pueden reducirse las pérdidas puesto que no se requiere ningún conmutador. El segundo y tercer elementos de luz comparten una segunda salida de la unidad de fuente de alimentación y están controlados sólo por un conmutador de modo que también se reducen los costes.

10 En una realización preferida, el segundo y tercer elementos de luz están adaptados para que sólo dicho tercer elemento de luz y no dicho segundo elemento de luz irradie luz cuando el conmutador está cerrado.

15 Es decir, en otras palabras, la potencia suministrada por la segunda salida de la unidad de fuente de alimentación no se divide entre el segundo y tercer elementos de luz, sino que se suministra totalmente al tercer elemento de luz. Esto por ejemplo puede realizarse por elementos de luz que tienen diferentes tensiones de funcionamiento, siendo la tensión de funcionamiento del tercer elemento de luz menor que la tensión de funcionamiento del segundo elemento de luz.

20 Esta medida tiene la ventaja de que el segundo y el tercer elementos de luz pueden controlarse independientemente usando sólo un conmutador. Además es posible mezclar todos los colores posibles con ambos elementos de luz, de modo que la gama de colores global que puede lograrse con los tres elementos de luz se extiende adicionalmente en comparación con una solución en la que el segundo elemento de luz siempre recibe al menos una parte de la potencia independientemente del estado (activado o desactivado) del conmutador.

En una realización preferida adicional, al menos uno de dichos elementos de luz comprende al menos un diodo emisor de luz (LED).

25 El uso de LED como elementos de luz tiene la ventaja de que es posible una diversidad de aplicaciones. Particularmente, si el primer elemento de luz comprende LED de color blanco como la fuente de luz predominante y el segundo y tercer elementos de luz comprenden LED rojo y azul, respectivamente, el usuario puede fijar el punto de color del dispositivo desde un color blanco frío hasta un color blanco cálido. Sin embargo, el dispositivo de fuente de alimentación de la invención también puede hacerse funcionar con LED rojo, verde y azul, para lograr cualquier color controlando los tres elementos de luz individualmente.

30 Además, se entenderá que los elementos de luz pueden comprender uno o más diodos emisores de luz (LED) conectados en serie o naturalmente diodos orgánicos emisores de luz (OLED) o una combinación de los mismos. Además, el número de LED u OLED puede seleccionarse independientemente para cada uno de los elementos de luz, mientras que la selección del número de LED en el segundo elemento de luz en relación con el número de LED en el tercer elemento de luz podría tener algún impacto en la división de la corriente suministrada por la segunda salida de la fuente de alimentación. Finalmente, cualquier otra combinación de LED y/u OLED en conexiones en paralelo o en serie también puede usarse como elementos de luz.

35 En una realización preferida, dicha fuente de alimentación comprende una primera y una segunda fuentes de corriente asignadas a la primera y la segunda salidas, respectivamente.

40 Esta medida tiene la ventaja de que se mejora el control del segundo y tercer elementos de luz. Obsérvese que también pueden concebirse sumideros de corriente en vez de fuentes de corriente. Generalmente, la fuente de alimentación está adaptada para proporcionar corrientes controlables en dichas salidas.

En una realización preferida adicional, el nivel de salida de dicha segunda salida está ajustado de manera síncrona al conmutador para suministrar diferentes señales al segundo y al tercer elementos de luz.

45 Esto significa en otras palabras que la segunda salida suministra un primer nivel de potencia (por ejemplo, una corriente de un primer nivel) cuando el conmutador está cerrado y una potencia de un segundo nivel (corriente de un segundo nivel) cuando el conmutador está abierto. Por tanto, la unidad de fuente de alimentación está controlada en respuesta al control del conmutador.

Esta medida tiene la ventaja de que el intervalo de control del segundo y tercer elementos de luz puede extenderse, de modo que se mejora el control global del dispositivo.

50 En una realización preferida adicional, dicha unidad de fuente de alimentación comprende dos subunidades de fuente de alimentación en modo conmutado.

Esta medida tiene la ventaja de que ha demostrado ser ventajoso este tipo de unidad de alimentación particularmente en cuanto al consumo de potencia y el control de potencia.

55 En una realización preferida adicional, se proporciona al menos un sensor óptico para medir la característica de luz, por ejemplo pero no se limita al flujo, color, longitud de onda máxima, índice de reproducción cromática de los elementos de luz y para transmitir una señal de control a un controlador adaptado para controlar el brillo de los elementos de luz. Más preferiblemente, se proporciona un sensor adicional, concretamente un sensor de

temperatura, para proteger el sistema frente al exceso de temperatura y para compensar las características de luz cambiantes de los elementos de luz a diferentes temperaturas.

5 En una realización preferida adicional, se proporciona al menos un elemento de almacenamiento de energía y se asigna a al menos uno de dichos segundo y tercer elementos de luz. Más preferiblemente se proporciona un primer elemento de almacenamiento de energía, preferiblemente un condensador, preferiblemente paralelo a, y asignado a dicho segundo elemento de luz, se proporciona un segundo elemento de almacenamiento de energía, preferiblemente un condensador, preferiblemente paralelo a, y asignado a dicho tercer elemento de luz, y se proporciona un elemento de desacoplamiento, preferiblemente un diodo, y asignado a dichos primer y segundo elementos de almacenamiento de energía. Preferiblemente se proporciona el elemento de desacoplamiento en serie a la conexión en paralelo de dicho primer elemento de almacenamiento de energía y dicho segundo elemento de luz.

15 Esta medida tiene la ventaja de que los elementos de luz pueden excitarse mediante la energía almacenada durante periodos en que el elemento de luz respectivo no recibe potencia desde la segunda salida de la unidad de fuente de alimentación. Por ejemplo, cuando el conmutador está cerrado, el condensador en paralelo al tercer elemento de luz se carga para almacenar energía y el condensador en paralelo al segundo elemento de luz se descarga a través del elemento de luz provocando que el segundo elemento de luz irradie luz. Este modo de funcionamiento tiene el beneficio especial de reducir las corrientes RMS en los elementos de luz para una corriente promedio dada. Con los elementos de luz basados en LED u OLED actuales, puede producirse más salida de luz mediante un conjunto dado de elementos de luz o el número de elementos de luz puede reducirse para una salida de luz dada y requerida. Como beneficio adicional, se reduce el parpadeo de los elementos de luz, que es importante para la percepción humana.

20 Obsérvese que los elementos de almacenamiento de energía pueden comprender condensadores, inductores, otros elementos de almacenamiento o cualquier combinación de los mismos. El tipo y la posición del elemento de desacoplamiento dependen de la selección de los elementos de almacenamiento de energía. Obsérvese que el elemento de desacoplamiento puede comprender por ejemplo uno o más diodos.

25 El objeto de la presente invención también se resuelve mediante un procedimiento para suministrar potencia a elementos de luz de diferentes colores, preferiblemente para ajustar el color de luz total, que comprende las etapas:

proporcionar un primer elemento de luz que tiene un primer color y suministrarle una primera potencia,
 30 proporcionar un segundo y tercer elementos de luz, teniendo ambos elementos de luz diferentes colores, seleccionados para ajustar el color principal,
 proporcionar un conmutador en serie al tercer elemento de luz para activar y desactivar el tercer elemento de luz, en el que dicha conexión en serie y dicho segundo elemento de luz están dispuestos en paralelo,
 35 suministrar una segunda potencia a dichos segundo y tercer elementos de luz, en el que dichos primer y segundo elementos de luz y dicha segunda potencia se seleccionan de manera que el tercer elemento de luz emita luz si el conmutador está cerrado y el segundo elemento de luz emita luz si dicho conmutador está abierto.

Las ventajas de este procedimiento son las mismas que las que ya se describieron en referencia con el dispositivo de la invención de modo que no va a repetirse en este caso.

40 En una realización preferida, se ajusta dicha segunda potencia independientemente de dicha primera potencia. Sin embargo, obsérvese que dicha segunda potencia también puede depender de dicha primera potencia, es decir tener una relación fija o ajustable entre dicha primera y segunda potencias.

En una realización preferida (un modo de funcionamiento estático) el conmutador se mantiene en un estado de conmutación y se varía la relación de la amplitud de potencia suministrada al segundo y tercer elementos de luz a la amplitud de potencia suministrada al primer elemento de luz para alcanzar el color total deseado.

45 Esto significa que la salida de luz de o bien el segundo o bien el tercer elemento de luz se añade a la salida de luz del primer elemento de luz y por tanto la salida de luz total del dispositivo puede ajustarse entre las características de luz del primer elemento de luz y de o bien el segundo o bien el tercer elemento de luz.

En una realización preferida adicional (un modo de funcionamiento dinámico) el conmutador se activa y se desactiva de manera continua con un determinado ciclo de trabajo para lograr una salida de luz de color mezclado del segundo y tercer elementos de luz.

50 Esto significa que la salida de luz total del dispositivo depende de la salida del primer elemento de luz y las salidas mezcladas del segundo y el tercer elementos de luz.

55 En una realización preferida, se varía la relación de la amplitud de potencia suministrada al segundo o tercer elementos de luz respecto a la amplitud de potencia suministrada al primer elemento de luz para alcanzar el color total deseado del dispositivo y las amplitudes de potencia suministradas por la primera subunidad y la segunda subunidad para alcanzar el brillo deseado.

Se prefiere además que la amplitud de potencia suministrada al segundo y tercer elementos de luz se

cambie en relación con el ciclo de trabajo del conmutador. Lo más preferiblemente, dicho conmutador se activa y se desactiva al menos 50, preferiblemente 400 veces por segundo y a dicho primer elemento de luz se le suministra una señal de potencia continua. Generalmente, el ciclo de conmutación se selecciona para que sea lo suficientemente alto para evitar el parpadeo para el ojo humano.

5 En una realización preferida adicional, se proporciona al menos un elemento de almacenamiento de energía para al menos uno de dichos segundo y tercer elementos de luz para suministrar energía durante periodos en los que no se recibe ninguna energía desde una fuente de alimentación, y el ciclo de conmutación del conmutador se selecciona para que sea lo suficientemente alto para evitar el parpadeo para el ojo humano.

10 Al contrario de la realización mencionada anteriormente, el uso de elementos de almacenamiento de energía permite reducir adicionalmente el ciclo de conmutación por debajo de los 50 Hz sin provocar parpadeo puesto que los elementos de almacenamiento suministran energía cuando el conmutador está abierto. El ciclo de conmutación mínimo está determinado por el tipo de elemento de almacenamiento de energía y su capacidad de almacenamiento.

15 Pueden tomarse características y ventajas adicionales a partir de la siguiente descripción y de los dibujos adjuntos.

Se entiende que las características mencionadas anteriormente y aquéllas que aún van a explicarse a continuación pueden usarse no sólo en las combinaciones respectivas indicadas, sino también en otras combinaciones o de manera aislada, sin apartarse del alcance de la presente invención.

20 Las realizaciones de la invención se muestran en los dibujos y se explicarán en más detalle en la descripción siguiente con referencia a los mismos. En los dibujos:

la figura 1 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo de fuente de alimentación según una primera realización;

la figura 2 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo de fuente de alimentación según una segunda realización;

25 la figura 3 es un diagrama de cromaticidad CIE que ilustra los colores de ajuste generados con el dispositivo de fuente de alimentación de la invención en un primer modo de funcionamiento, y

la figura 4 es un diagrama de cromaticidad CIE que ilustra los colores de ajuste generados con el dispositivo de fuente de alimentación de la invención en un segundo modo de funcionamiento.

30 En la figura 1, se muestra un diagrama de bloques de un dispositivo de fuente de alimentación y se indica con el número de referencia 10. Dicho dispositivo 10 de fuente de alimentación puede usarse para controlar elementos de luz, tales como LED u OLED, etc., individualmente. Esto es particularmente útil en casos en los que los elementos de luz tienen diferentes colores, por ejemplo rojo, verde y azul. Mediante el control de los elementos de luz y por tanto la intensidad o el brillo de la luz roja, verde o azul respectiva, es posible mezclar todos los colores de una amplia gama de colores. En los casos, en los que un elemento de luz sea predominante y por ejemplo irradie luz blanca, pueden usarse los elementos de luz adicionales para ajustar el color, es decir cambiar el punto de color, por ejemplo entre un blanco frío a un blanco cálido.

35 El dispositivo 10 de fuente de alimentación mostrado en la figura 1 comprende una unidad 12 de fuente de alimentación que está conectada con una fuente de alimentación, como la tensión de red, una tensión de batería o cualquier otra fuente de energía. La unidad 12 de fuente de alimentación comprende una primera subunidad 14 de fuente de alimentación y una segunda subunidad 16 de fuente de alimentación. La primera subunidad está conectada a un primer terminal 20 de salida y la segunda subunidad está conectada a un segundo terminal 22 de salida.

40 En la presente realización, se proporcionan ambas subunidades de fuente de alimentación como unidades de fuente de alimentación en modo conmutado que muestran el comportamiento de fuentes de corriente. Esto significa que la corriente de salida proporcionada en los terminales 20, 22 de salida es sólo una débil función de la tensión de carga.

45 El dispositivo 10 de fuente de alimentación comprende además un primer elemento 30 de luz acoplado entre el terminal 20 de salida y la tierra 44 y el segundo y tercer elementos 34, 38 de luz acoplados entre el segundo terminal 22 de salida y la tierra 44. Cada elemento 30, 34, 38 de luz comprende al menos un diodo 32, 36, 40 emisor de luz, que puede ser de diferentes colores. Por ejemplo, el LED 32 del primer elemento 30 de luz es un LED blanco, mientras que el segundo elemento 34 de luz comprende un LED 36 azul y el tercer elemento 38 de luz comprende un LED 40 rojo.

50 En el contexto de la presente solicitud, LED no sólo significa un solo diodo emisor de luz, sino que también significa una conexión en hilera o una conexión en paralelo o una conexión en paralelo y en hilera mixta de los LED o diodos orgánicos emisores de luz (OLED). Sólo por motivos de simplicidad, únicamente se muestra un LED para cada elemento de luz.

El dispositivo 10 de fuente de alimentación comprende además un conmutador 42 que está conectado entre el tercer elemento 38 de luz y la tierra 44. El conmutador puede controlarse por medio de una señal de control. Por tanto, se prefiere usar un conmutador de semiconductor, como un transistor, un transistor de efecto de campo, etc. Sin embargo, también se conciben otros tipos de conmutadores. La conexión en serie del tercer elemento 38 de luz y el conmutador 42 se acopla en paralelo al segundo elemento 34 de luz.

La señal 56 de control para controlar el conmutador 42 se genera por un controlador 50. El controlador 50 puede proporcionarse como ASIC o cualquier otro semiconductor IC o una combinación de diferentes circuitos integrados o una combinación de componentes diferenciados o una combinación de varios de los mencionados anteriormente.

Tal como se muestra en la figura 1, el controlador 50 también genera señales de control para la primera subunidad 14 de fuente de alimentación y la segunda subunidad 16 de fuente de alimentación transmitidas a través de las líneas 52 y 54 de control, respectivamente. Las señales de control se usan para ajustar la potencia suministrada a los terminales 20, 22 de salida respectivos. Particularmente, se ajusta la corriente suministrada a los terminales 20, 22 y por tanto a los elementos 30, 34, 38 de luz. Para los expertos en la técnica, resulta evidente que es posible usar un número diferente de líneas de control para transmitir las dos señales de control a las subunidades de fuente de alimentación y la señal de control al conmutador, por ejemplo compartir una línea para transmitir más de una señal o usar un procedimiento de transmisión que usa más de las dos líneas para dos señales, por ejemplo dos líneas para cada señal.

El dispositivo 10 de fuente de alimentación comprende además un sensor 60 óptico que genera una señal suministrada al controlador 50 a través de una línea 62 basándose en la luz incidente en el sensor. Además del sensor 60 óptico, también se proporciona un sensor 64 de temperatura y está acoplado eléctricamente al controlador 50 a través de la línea 66. Se proporciona el sensor 64 de temperatura para medir la temperatura del dispositivo y para generar una señal respectiva que se valida por el controlador 50.

El dispositivo 10 de fuente de alimentación funciona tal como sigue:

Ambas subunidades 14, 16 de fuente de alimentación suministran corriente a las cargas, concretamente los elementos de luz, conectadas entre los terminales 20, 22 respectivos y la tierra 44. El nivel de la corriente se ajusta por el controlador 50 que genera señales de control respectivas transmitidas a las subunidades. Las señales de control que determinan la amplitud de la corriente se fijan o bien manualmente por el usuario o bien automáticamente basándose en información o señales de sensor dadas.

La primera subunidad 14 de fuente de alimentación suministra una corriente continua que fluye a través del elemento 30 de luz. Como resultado, el elemento de luz, en el presente documento el diodo emisor de luz, irradia luz. La intensidad de la luz irradiada (brillo) puede controlarse ajustando la amplitud de la corriente suministrada por la subunidad 14.

La segunda subunidad 16 también proporciona una corriente a la carga, sin embargo, esta corriente se divide entre el segundo elemento 34 de luz y el tercer elemento 38 de luz dependiendo del estado del conmutador. Si el conmutador 42 está abierto, toda la corriente fluye a través del segundo elemento 34 de luz de modo que el tercer elemento 38 de luz no irradie luz.

Cuando el conmutador 42 está cerrado, la corriente se divide entre ambos elementos 34, 38 de luz de modo que ambos elementos de luz irradian luz. La intensidad de la luz irradiada depende de la corriente respectiva que fluye a través de los elementos.

En una realización preferida, los elementos 34, 38 de luz se seleccionan de manera que la corriente fluya únicamente a través del tercer elemento 38 de luz cuando el conmutador 42 está cerrado. Esta característica puede realizarse implementando el elemento 38 de luz con una tensión de funcionamiento menor que el segundo elemento 34 de luz. En este caso, toda la corriente fluye a través del tercer elemento 38 de luz cuando el conmutador está cerrado debido al hecho de que la tensión de funcionamiento a lo largo del tercer elemento 38 de luz es menor que la tensión de funcionamiento necesaria para activar el segundo elemento 34 de luz. Sin embargo, además de la tensión de funcionamiento también ha de considerarse la característica típica de los elementos de luz, concretamente la característica del diodo, cuando se seleccionan los elementos 34, 38 de luz respectivos.

Un experto en la técnica sabe cómo fijar la tensión de funcionamiento de elementos de luz de modo que no sea necesario describir todas las posibilidades en este caso. Una posibilidad para lograr este efecto técnico es usar más LED conectados en serie para el segundo elemento 34 de luz que para el tercer elemento 38 de luz. Sin embargo, el material de LED tiene también influencia sobre la tensión de funcionamiento.

Por tanto la intensidad del segundo y tercer elementos 34, 38 de luz puede ajustarse activando y desactivando el conmutador 42 según un ciclo de trabajo predeterminado. Además, la intensidad del segundo y tercer elementos de luz puede ajustarse mediante la amplitud seleccionada de la corriente suministrada por la segunda subunidad 16.

Si el segundo y tercer elementos de luz tienen diferentes colores, por ejemplo azul y rojo, el color de ajuste proporcionado por el segundo y tercer elementos de luz puede seleccionarse controlando el conmutador. Mediante el control de la amplitud de la corriente suministrada por la subunidad 16, puede seleccionarse la intensidad de

ajuste. Junto con el color predominante del primer elemento de luz, puede controlarse el punto de color así como la intensidad total.

5 En un modo de funcionamiento preferido adicional, se varía la amplitud de corriente de la segunda subunidad 16 entre dos valores que dependen del estado del conmutador. Es decir, la amplitud de corriente tiene un primer valor cuando el conmutador está cerrado y un segundo valor cuando el conmutador está abierto. Esto mejora la capacidad de ajuste del dispositivo, concretamente el intervalo de intensidad del segundo y el tercer elementos de luz.

10 Con respecto al diagrama de cromaticidad CIE mostrado en la figura 3, se describirá un primer modo de funcionamiento estático del dispositivo de fuente de alimentación. Se supone que el primer elemento de luz es blanco neutro (color base) y el segundo y tercer elementos de luz son ámbar y cian, respectivamente. Además, el conmutador 42 está o bien activado o bien desactivado, y por tanto no se activa ni se desactiva de manera continua.

15 El segundo y tercer elementos de luz se usan como colores de ajuste (C y A), que están en lados diferentes del color base. El color mezclado generado por todos los elementos de luz puede ajustarse en dos sentidos que se indican como flechas en la figura 3. Para crear el punto de color de salida CP1 o CP2, sólo se usa un color de ajuste C o A al mismo tiempo, de modo que el conmutador esté o bien abierto o bien cerrado. El ajuste se realiza variando sólo la amplitud de la potencia de ajuste que se suministra por la segunda subunidad 16 en relación con la potencia suministrada al primer elemento de luz por la primera subunidad 14.

20 Cuando el usuario cambia el punto de color deseado de un lado al otro del color base, el conmutador se hace funcionar una vez, pero no hay señal de modulación por ancho de impulso (PWM) suministrada al conmutador.

20 Con respecto a la figura 4 que muestra un diagrama de cromaticidad CIE adicional, se describirá un segundo modo de funcionamiento dinámico. En esta realización, se supone que el color base (primer elemento de luz) es blanco cálido (WW), y el segundo y tercer elementos de luz son azul (B) y verde (G), respectivamente. Además, se supone que el segundo y tercer elementos de luz están adaptados de manera que la potencia completa de la segunda subunidad 16 se suministre al tercer elemento de luz cuando el conmutador 42 está cerrado.

25 Ambos colores de ajuste B y G están en el mismo lado del color base WW. Para alcanzar un determinado punto de color de salida CP1 o CP2, el ajuste ha de realizarse en el sentido del color de ajuste virtual VTC1. Para crear este color de ajuste virtual, ambos colores de ajuste B, G han de usarse por medio de una modulación por ancho de impulso. Es decir, el conmutador 42 se activa y se desactiva de manera continua con un ciclo de trabajo fijado. Siempre que se mantenga el sentido de ajuste, sólo ha de cambiarse la amplitud de la corriente de ajuste para alcanzar o bien el CP1 o bien el CP2. El ciclo de trabajo puede mantenerse en un valor constante.

30 Generalmente, el conmutador 42 se hace funcionar con una PWM. El ciclo de trabajo puede depender de la entrada de usuario, pero también es posible mantenerlo en un valor fijado.

35 Además de los ejemplos presentados en la figura 3 y la figura 4 son posibles otras selecciones de los colores y otro uso del dispositivo de fuente de alimentación de la invención y el procedimiento para hacerlo funcionar.

40 Con el dispositivo de fuente de alimentación descrito, es posible usar ambos colores de ajuste del segundo y tercer elementos de luz prácticamente al mismo tiempo. Esto es posible debido a la lenta respuesta del ojo humano que promediará las contribuciones de luz de ambos colores de ajuste. Cuando el conmutador 42 se cierra y se abre repetitivamente a una tasa de al menos 50 veces por segundo, preferiblemente más de aproximadamente 400 veces por segundo, ambos elementos 34, 38 de luz producen prácticamente en conjunto el color de ajuste. Podría ser posible reducir la frecuencia de conmutación sin un parpadeo de color visible debido a la presencia del primer elemento 30 de luz de color predominante accionado de manera continua.

45 Para resumir, el control del color de ajuste proporcionado por el dispositivo 10 de fuente de alimentación puede realizarse de varias maneras:

50 En primer lugar, el conmutador 42 o bien se abre o bien se cierra para un punto de funcionamiento dado. Este modo es especialmente útil con puntos de colores del segundo y tercer elementos de luz que están ubicados en lados opuestos del primer elemento de luz cuando se observan sus puntos de color en un espacio de color, por ejemplo un LED ámbar y uno cian como el segundo y tercer elementos de luz, respectivamente, y un LED blanco como el primer elemento de luz. En el caso en el que el dispositivo deba producir un color que sea "más cálido" que el blanco del primer elemento de luz, el conmutador se fija para accionar el LED ámbar. La relación de la potencia suministrada desde la primera subunidad 14 de potencia con respecto a la potencia suministrada desde la segunda subunidad 16 determina el punto de color total, que está ubicado entre el blanco del primer elemento de luz y el ámbar del segundo elemento de luz. El ajuste a un color "más frío" requiere fijar el conmutador 42 de modo que accione el tercer elemento 38 de luz, es decir el LED cian. De nuevo, la razón de la potencia suministrada desde la primera subunidad 14 de potencia y la potencia suministrada desde la segunda subunidad 16 determina el punto de color resultante, estando ahora ubicado entre el blanco del primer elemento de luz y el cian del tercer elemento de luz. Naturalmente, también son posibles otras selecciones de colores. En este modo de funcionamiento, el estado del conmutador es estable, siempre que se seleccione un color de salida estable. No hay ningún ciclo de trabajo aplicado al conmutador.

En segundo lugar, se fija el ciclo de trabajo del conmutador 42. De este modo, el ajuste de este ciclo de trabajo crea un nuevo color de ajuste virtual. La influencia (intensidad) del color de ajuste está determinada por la amplitud. Este procedimiento no cambia el ciclo de trabajo del conmutador según el punto de color fijado por el usuario.

5 En tercer lugar, si la subunidad 60 de fuente de alimentación puede controlarse lo suficientemente rápido para cambiar de manera síncrona al ciclo de conmutación, también es posible fijar diferentes corrientes de ajuste para los dos intervalos de tiempo. Este procedimiento no cambia el ciclo de trabajo del conmutador según el punto de color fijado por el usuario.

10 Por último, se cambia el ciclo de trabajo del conmutador 42 para producir más o menos contribución de cada color de ajuste. Este procedimiento da como resultado que se tenga el ciclo de trabajo del conmutador relacionado con el punto de color fijado por el usuario.

Para todos los modos de funcionamiento, no se requiere tener los puntos de color de los tres elementos de luz dispuestos tal como se describió, sin embargo, un experto observará que la disposición del punto de color tiene influencia sobre los posibles colores de mezcla.

15 Para mejorar el funcionamiento, el sensor de temperatura puede usarse para proteger el sistema frente al exceso de temperatura y para compensar las características de luz cambiantes de los elementos de luz a diferentes temperaturas.

20 Puede usarse el sensor 60 óptico (por ejemplo sensores de flujo, fotodiodos filtrados, sensores de color, etc.) para medir directamente las características de luz y corregir las señales de control suministradas a la primera y segunda subunidades 14, 16 de fuente de alimentación.

En la figura 2, se muestra un dispositivo 10 de fuente de alimentación según una segunda realización. Puesto que la estructura es sustancialmente similar a la de la figura 1, no se describen los elementos indicados con los mismos números de referencia que en la figura 1.

25 La diferencia del dispositivo 10 de fuente de alimentación según la figura 2 es que se proporcionan dos condensadores 70, 72 que sirven como elementos de almacenamiento de energía en paralelo al segundo elemento 34 de luz y al tercer elemento 38 de luz, respectivamente. Además, se conecta un diodo 74 en serie con el condensador 70.

Ambos condensadores 70, 72 sirven para proporcionar energía al elemento de luz durante aquellos periodos de tiempo en los que la segunda subunidad 16 no suministra a los elementos de luz.

30 Por ejemplo, si el conmutador 42 está cerrado, el condensador 72 se carga. Cuando el conmutador 42 está abierto, la energía almacenada en el condensador 72 fluye a través del tercer elemento 38 de luz de modo que pueda irradiar luz. Lo mismo sucede para el segundo elemento 34 de luz. Se proporciona el diodo 74 para evitar que un condensador se descargue al otro condensador.

35 Se conciben modificaciones y variaciones adicionales de las realizaciones descritas anteriormente sin apartarse del alcance de la presente invención tal como se define en las reivindicaciones. Por ejemplo, la subunidad 16 puede adaptarse adicionalmente para detectar la tensión en el terminal 22 de salida y para seleccionar y fijar en respuesta a la misma uno de una pluralidad de parámetros almacenados.

40 Para resumir, la presente invención permite implementar una topología de accionador para lámparas LED que tienen un color predominante (por ejemplo, blanco cálido) que está modificándose a través de dos colores adicionales (por ejemplo, azul y verde) para modificar el punto de color (por ejemplo, de blanco cálido a blanco frío). Este color predominante es blanco producido por LED de conversión de fósforo con una alta reproducción cromática y un punto de color estable que se atenúa cambiando la amplitud de la corriente de accionador a través de estos LED. De manera ventajosa, el color predominante se acciona de una manera más eficaz en comparación con el accionamiento de la modulación por ancho de impulso, que conduce a un aumento de eficacia global del dispositivo.

45 Por otro lado, para el color predominante no se requiere ningún conmutador adicional. Los otros LED para la variación del punto de color comparten una segunda salida de la fuente de alimentación y están controlados sólo por un conmutador. De nuevo, se reducen los costes. Puesto que el nivel de corriente así como la trayectoria de corriente de los LED que comparten una salida pueden controlarse independientemente, es más fácil ajustar su salida de luz. Es importante observar que es posible fijar el color deseado sin la conmutación de PWM de los LED,

50 de modo que la salida de luz es continua en el tiempo.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de fuente de alimentación para elementos de luz que tienen diferentes colores que comprende una unidad (12) de fuente de alimentación,
 un primer elemento (30) de luz que tiene un primer color,
 5 un segundo y un tercer elementos (34, 38) de luz que tienen un segundo y un tercer colores que difieren entre sí y del primer color, seleccionados para cubrir una determinada gama de colores junto con el primer elemento de luz, y
 un conmutador (42) controlable acoplado en serie a dicho tercer elemento (38) de luz, en el que dicha conexión en serie de dicho tercer elemento (38) de luz con dicho conmutador (42) controlable está dispuesta en paralelo a dicho segundo elemento (34) de luz, caracterizado porque dicha unidad (12) de fuente de alimentación comprende dos subunidades (14, 16) de fuente de alimentación en modo conmutado, que tienen una primera y una segunda salidas (20, 22), respectivamente, acoplándose dicho primer elemento (30) de luz a dicha primera salida (20) y acoplándose dichos segundo y tercer elementos (34, 38) de luz a dicha segunda salida (22), dicha unidad (12) de fuente de alimentación está adaptada para proporcionar una primera y una segunda señales de salida ajustables independientemente, para proporcionar potencia a dicha primera y segunda salidas (20, 22), dichos segundo y tercer elementos (34, 38) de luz y dicha unidad (12) de fuente de alimentación están adaptados para que dicho tercer elemento (38) de luz irradie luz cuando el conmutador (42) está cerrado y el segundo elemento de luz irradie luz cuando el conmutador está abierto.
- 20 2. Dispositivo de fuente de alimentación según la reivindicación 1, caracterizado porque dichos segundo y tercer elementos (34, 38) de luz están adaptados para que sólo dicho tercer elemento (38) de luz y no dicho segundo elemento (34) de luz irradie luz cuando el conmutador (42) está cerrado.
3. Dispositivo de fuente de alimentación según cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque dicha fuente (12) de alimentación comprende una primera y una segunda fuentes (15, 17) de corriente asignadas a la primera salida (20) y la segunda salida (22), respectivamente.
- 25 4. Dispositivo de fuente de alimentación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el nivel de salida de dicha segunda salida (22) está ajustado de manera síncrona al conmutador (42) para suministrar diferentes señales al segundo y al tercer elementos de luz.
5. Dispositivo de fuente de alimentación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se proporciona al menos un sensor (60) óptico para medir las características de luz de los elementos de luz y para transmitir una señal de control a un controlador (50) adaptado para controlar la potencia suministrada a los elementos de luz.
- 30 6. Dispositivo de fuente de alimentación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se proporciona un sensor (64) de temperatura para proteger el sistema frente a un exceso de temperatura y para compensar variaciones de luz de los elementos de luz a diferentes temperaturas.
- 35 7. Dispositivo de fuente de alimentación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se proporciona al menos un elemento (70, 72) de almacenamiento de energía y se asigna a al menos uno de dichos segundo y tercer elementos de luz.
- 40 8. Dispositivo de fuente de alimentación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se proporciona un primer elemento (70) de almacenamiento de energía y se asigna a dicho segundo elemento (34) de luz, se proporciona un segundo elemento (72) de almacenamiento de energía y se asigna a dicho tercer elemento (38) de luz, y se proporciona un elemento de desacoplamiento, preferiblemente un diodo (74), y se asigna a dicho primer o dicho segundo elementos de almacenamiento de energía.
- 45 9. Dispositivo de fuente de alimentación según la reivindicación 7 u 8, caracterizado porque se proporciona al menos uno de dichos elementos (70, 72) de almacenamiento de energía como condensador.
10. Procedimiento para suministrar potencia a elementos de luz, de diferentes colores, que comprende las etapas:
 proporcionar una unidad (12) de fuente de alimentación que tiene primera y segunda subunidades (14, 16) de fuente de alimentación en modo conmutado que proporcionan potencia con una primera y una segunda señal en su primera y segunda salidas (20, 22) respectivas;
 50 proporcionar un primer elemento (30) de luz que tiene un primer color y suministrarle dicha primera señal desde dicha primera salida (20) de la primera subunidad (14) de fuente de alimentación en modo conmutado,
 proporcionar un segundo elemento (34) y un tercer elemento (38) de luz, teniendo ambos elementos de luz un segundo y un tercer colores diferentes, seleccionados para cubrir una determinada gama de colores junto con el primer elemento de luz,
- 55

proporcionar un conmutador (42) controlable en serie al tercer elemento (38) de luz, para activar y desactivar el tercer elemento de luz,

en el que dicha conexión en serie de dicho conmutador (42) controlable con dicho tercer elemento (38) de luz está dispuesta en paralelo con dicho segundo elemento (34) de luz,

5 suministrar a dichos segundo y tercer elementos (34, 38) de luz dicha segunda señal desde dicha segunda salida de dicha segunda subunidad (16) de fuente de alimentación en modo conmutado,

en el que dichos segundo y tercer elementos (34, 38) de luz y dicha unidad (12) de fuente de alimentación se seleccionan para que el tercer elemento (38) de luz emita luz si el conmutador está cerrado y el segundo elemento (34) de luz emita luz si dicho conmutador (42) controlable está abierto.

10 11. Procedimiento según la reivindicación 10, caracterizado porque en un modo de funcionamiento estático se mantiene el conmutador (42) en un estado de conmutación y se varía la relación de la amplitud de potencia suministrada al segundo o tercer elementos de luz a la amplitud de potencia suministrada al elemento de luz para lograr el color total deseado.

15 12. Procedimiento según la reivindicación 10, caracterizado porque en un modo de funcionamiento dinámico se activa y se desactiva de manera continua el conmutador con un determinado ciclo de trabajo para alcanzar un color mezclado para ajustar el color total.

13. Procedimiento según la reivindicación 12, caracterizado porque se cambia la amplitud de potencia suministrada al segundo y tercer elementos de luz en relación con el estado de conmutación del conmutador.

20 14. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, caracterizado porque se varía la relación de la amplitud de potencia suministrada al segundo o tercer elementos de luz a la amplitud de potencia suministrada al primer elemento de luz para lograr el color total deseado y se varían las amplitudes de potencia suministradas por la primera subunidad y la segunda subunidad para lograr el brillo deseado.

25 15. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, caracterizado porque se proporciona al menos un elemento de almacenamiento de energía para al menos uno de dichos segundo y tercer elementos de luz para suministrar energía durante periodos en los que no se recibe energía desde una fuente de alimentación, y se selecciona el ciclo de conmutación del conmutador para ser lo suficientemente alto para evitar el parpadeo para el ojo humano.

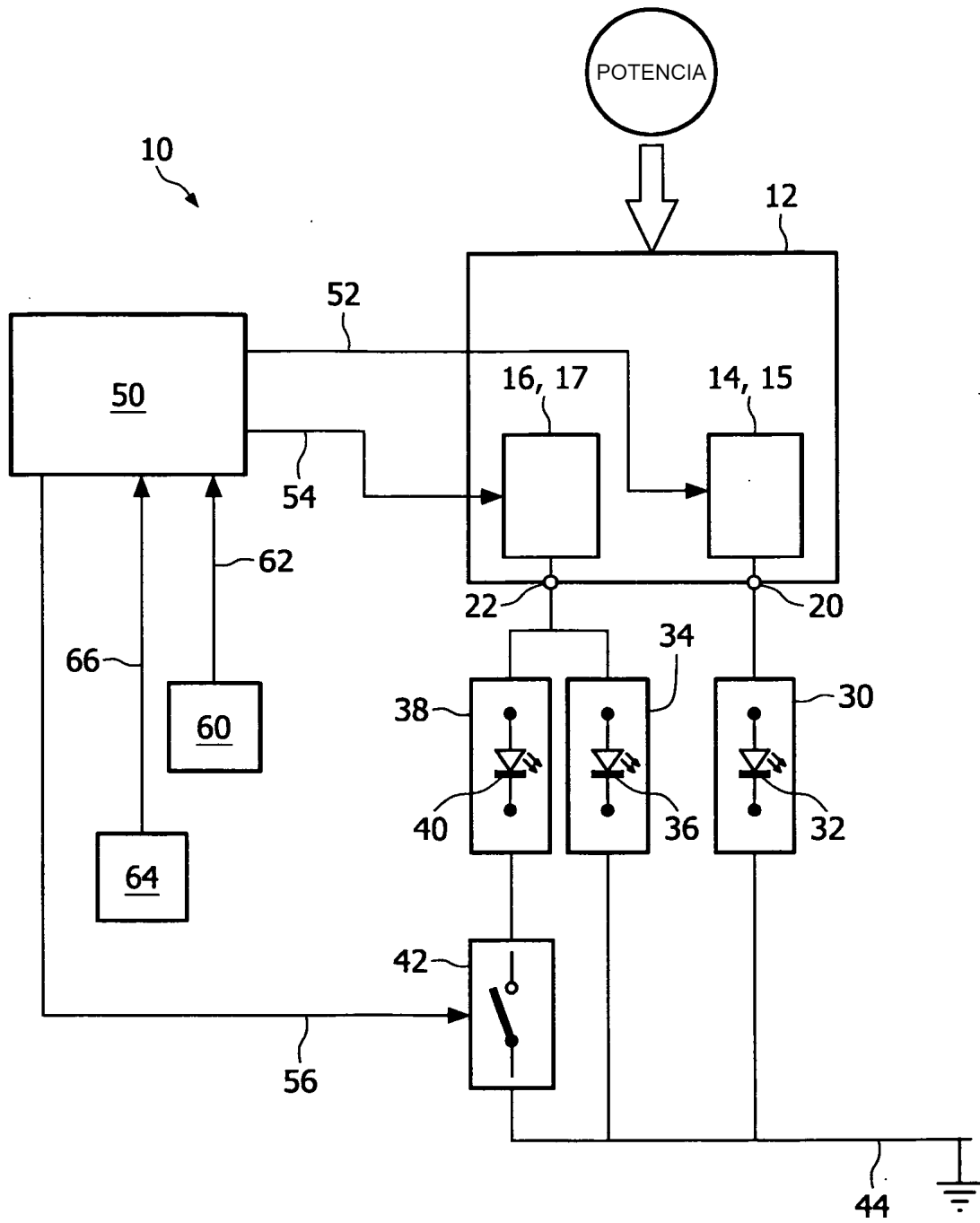


FIG. 1

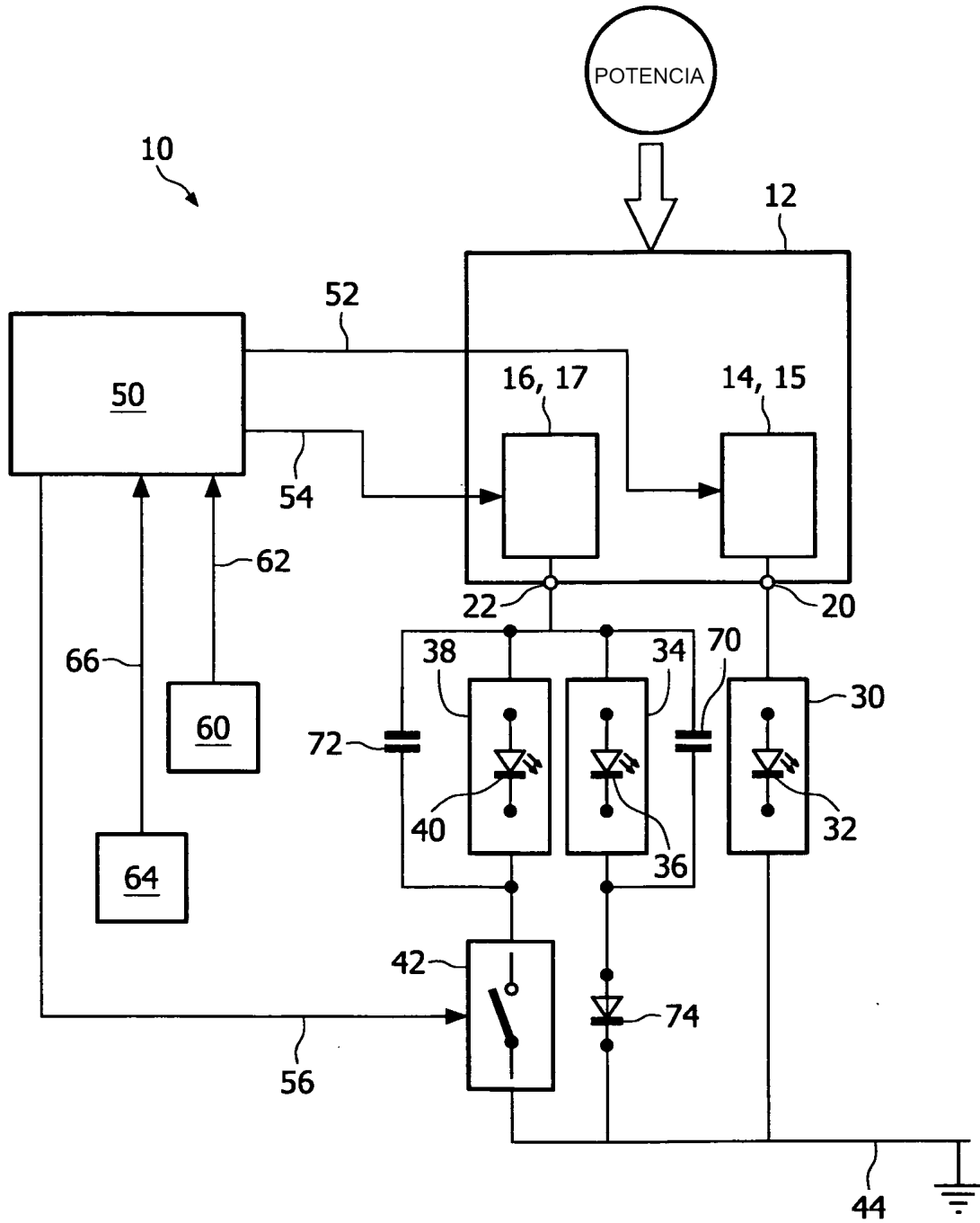


FIG. 2

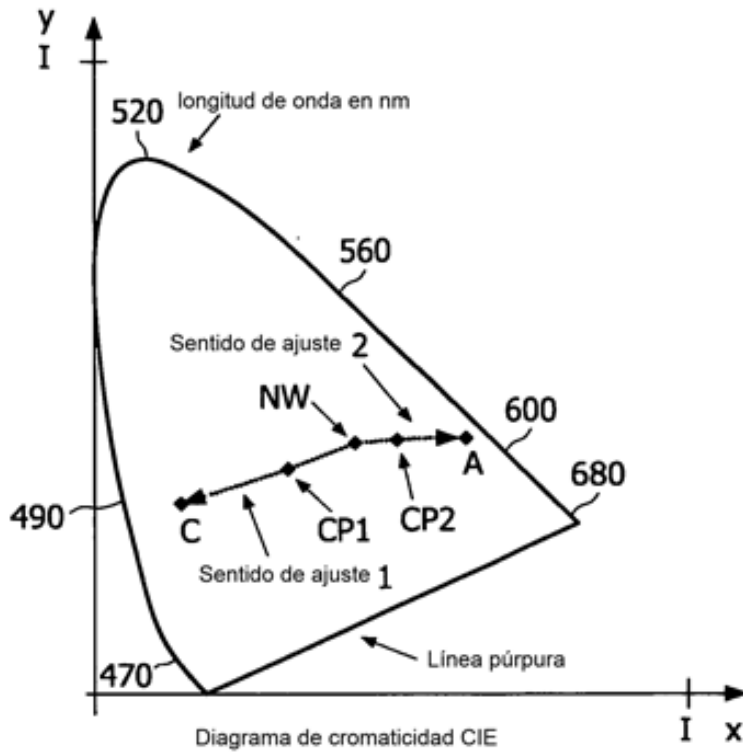


FIG. 3

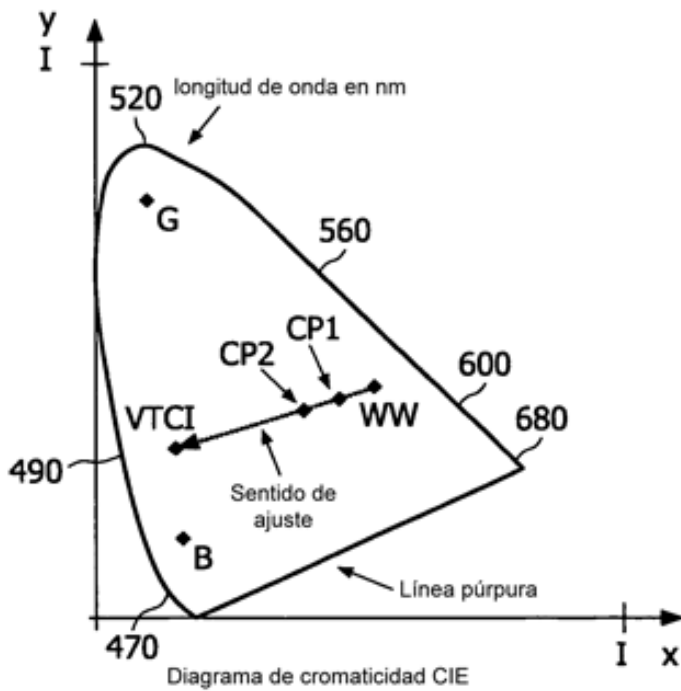


FIG. 4