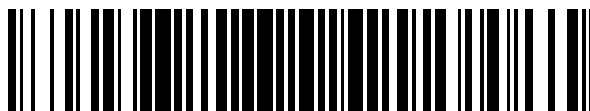


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 391 916**

51 Int. Cl.:

H05B 33/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08737675 .2**

96 Fecha de presentación: **31.03.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2143303**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.01.2010**

54 Título: **Excitación de diodos emisores de luz**

30 Prioridad:

02.04.2007 EP 07105475

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:

03.12.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:

03.12.2012

73 Titular/es:

**KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.
(100.0%)
GROENEWOUDSEWEG 1
5621 BA EINDHOVEN, NL**

72 Inventor/es:

**PEETERS, HENRICUS M.;
VAN WOUDEBERG, ROEL y
BREMER, PETRUS J.**

74 Agente/Representante:

ZUAZO ARALUZE, Alexander

ES 2 391 916 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

Excitación de diodos emisores de luz.

5 Campo de la invención

La invención se refiere a un excitador para una cadena de diodos emisores de luz dispuestos en serie, a un sistema de un excitador y la cadena de diodos emisores de luz, a una unidad de retroiluminación para iluminar un panel de visualización, a un sistema que comprende la unidad de retroiluminación y el panel de visualización, y a un aparato de visualización que comprende la unidad de retroiluminación y el panel de visualización.

Antecedentes de la invención

El documento WO 02/076150 A1 da a conocer un aparato que controla múltiples fuentes de luz cuya luz se mezcla para obtener luz de un color predeterminado. Un procesador compara la cantidad de luz detectada de cada una de las fuentes de luz con una cantidad deseada y controla a los excitadores de las fuentes de luz tal que las fuentes de luz producen el nivel de luz deseado. Las fuentes de luz son tres cadenas de diodos emisores de luz rojo, azul y verde (denominados también además como LED), respectivamente. Cada cadena de LED se excita mediante un suministro de potencia en modo conmutado separado (denominado también además como SMPS). El color de la luz mezclada se controla controlando una potencia suministrada por los tres SMPS. En una realización, un SMPS común está dispuesto enfrente de los tres SMPS que excitan las cadenas de LED de colores diferentes. Es una desventaja del aparato de la técnica anterior que se requieran tres SMPS para poder excitar las cadenas de LED de colores diferentes de modo que pueda controlarse su punto de color.

El documento US2005/0243022 da a conocer un excitador para una cadena LED RGB con un suministro de potencia de conmutación principal y conmutadores de derivación individual.

Sumario de la invención

Es un objeto de la invención minimizar el número de suministros de potencia principales requeridos para excitar los LED de colores diferentes mientras todavía puede ajustar la composición espectral de la luz mezclada resultante.

Un primer aspecto de la invención proporciona un excitador para una cadena de diodos emisores de luz dispuestos en serie según la reivindicación 1. Un segundo aspecto de la invención proporciona un sistema de un excitador y la cadena de diodos emisores de luz según la reivindicación 6. Un tercer aspecto de la invención proporciona una unidad de retroiluminación para iluminar un panel de visualización según la reivindicación 9. Un cuarto aspecto de la invención proporciona un sistema que comprende la unidad de retroiluminación y el panel de visualización según la reivindicación 10. Un quinto aspecto de la invención proporciona un aparato de visualización según la reivindicación 11. Se definen realizaciones ventajosas en las reivindicaciones dependientes.

Un excitador según el primer aspecto de la invención excita una cadena de LED dispuestos en serie. Al menos dos LED de la cadena emiten luz que tiene espectros diferentes. Por ejemplo, la cadena puede tener dos LED de los que un LED emite luz roja mientras que el otro LED emite luz azul. También puede hacerse referencia a los LED por su color, por tanto con un LED rojo se quiere decir un LED que emite luz roja. La cadena puede tener también al menos dos subcadenas de LED, teniendo los LED de cada una de las subcadenas el mismo color o espectro. Por ejemplo, la cadena puede tener una disposición en serie de 2 LED rojos y 4 LED azules. Alternativamente, la cadena puede tener 3 tipos de LED que emiten luz azul, roja y verde. Con una cadena de este tipo es posible hacer luz blanca. Alternativamente, la cadena puede comprender más de 3 tipos de LED tal como es habitual en visualizaciones de gama amplia.

El excitador comprende un suministro de potencia principal que tiene salidas acopladas a lo largo de la cadena de LED para suministrar una corriente principal a la cadena. Un suministro de potencia secundario está acoplado a al menos una de las uniones entre LED sucesivos en la cadena para suministrar o retirar una corriente en triángulo de la unión. Un controlador controla el suministro de potencia secundario para generar un valor de la corriente en triángulo de manera que se obtiene una composición espectral predeterminada de la luz mezclada emitida por la cadena. La corriente en triángulo se selecciona para ser menor que la corriente principal. Consecuentemente, la mayor parte de la corriente a través de los LED dispuestos en serie se suministra por el suministro de potencia principal. El suministro de potencia secundario suministra la corriente en triángulo menor y por tanto puede generar diferencias entre las corrientes a través de los LED de colores diferentes. Por tanto, en contraste a la técnica anterior en la que para cada cadena de LED de color diferente se requiere un suministro de potencia principal, se requiere en la presente invención sólo un único suministro de potencia principal para los LED que tienen colores diferentes (o dicho de manera más general: emitir luz que tiene espectros diferentes). No obstante, todavía puede variarse o mantenerse constante el espectro de la luz con el tiempo, de manera que se obtiene una composición espectral deseada de la luz mezclada, controlando la corriente suministrada o retirada por el suministro de potencia secundario relativamente pequeño.

El suministro de potencia principal, que proporciona una corriente base a través de todos los LED de la cadena puede controlar el nivel de luz global, mientras que los suministros de potencia secundarios pueden controlar la composición espectral de la luz emitida por la cadena.

5 En una realización, el suministro de potencia principal comprende o es un SMPS. Consecuentemente, la mayoría de la corriente a través de los LED se genera con alta eficiencia. Las desventajas de un SMPS de este tipo, que es voluminoso, caro, lento y tiene un armónico de orden superior en la tensión de salida, se mitigan mediante los suministros de potencia secundarios. Los suministros de potencia secundarios, que pueden ser suministros de potencia lineales, tienen que suministrar una potencia relativamente pequeña, pueden ser baratos, rápidos y pueden compensar el armónico de orden superior del SMPS.

10 En una realización, el excitador comprende además una resistencia de detección dispuesta en serie con la cadena, y un comparador que compara una tensión detectada a lo largo de la resistencia de detección con una tensión de referencia. La señal de salida del comparador se usa para obtener una señal de control para controlar un conmutador principal del SMPS de manera que la corriente principal se estabiliza en un nivel predeterminado. El nivel predeterminado depende de la diferencia de las corrientes a través de LED de colores diferentes porque sólo la corriente común puede suministrarse por el SMPS.

15 En una realización, el suministro de potencia secundario comprende un suministro de potencia lineal controlable. Debido a que la corriente suministrada o extraída por el suministro de potencia secundario es mucho menor que la corriente suministrada por el primer suministro de potencia, la baja eficacia del suministro de potencia lineal no es un problema. El uso de un suministro de potencia lineal tiene la ventaja de que es posible una variación rápida y bien definida de la corriente suministrada. Además, el armónico de orden superior de un suministro de potencia lineal es mucho menor que el de un SMPS. Por tanto, el uso del suministro de potencia lineal tiene la ventaja de que el control de la composición espectral, que se determina predominantemente mediante la diferencia de las corrientes a través de LED de colores diferentes, puede controlarse de manera muy precisa.

20 En una realización, el suministro de potencia lineal comprende una fuente de corriente controlable. Una fuente de corriente de este tipo puede implementarse en un circuito integrado mediante un espejo de corriente.

25 En una realización, la cadena comprende al menos tres LED de colores diferentes para cubrir una gama de colores que incluye luz blanca. El controlador controla el suministro de potencia secundario para cambiar la corriente en triángulo para obtener un punto de color blanco predeterminado. Para tener completa libertad al controlar el punto de color blanco, debe ser controlable la tasa de las tres corrientes a través de los tres LED de colores diferentes. Por tanto, se ha añadido un suministro de potencia secundario adicional que está conectado a otra unión distinta de la unión ya mencionada. Debido a que sólo tiene que variarse o mantenerse constante el punto blanco, la corriente generada por los suministros de potencia secundarios puede ser mucho menor que la corriente a través del suministro de potencia principal.

30 En una realización, el sistema comprende además una cadena adicional de diodos emisores de luz dispuestos en serie de los que al menos dos emiten luz que tiene espectros diferentes. Un suministro de potencia principal adicional tiene salidas acopladas a lo largo de la cadena adicional para suministrar una corriente principal adicional a la cadena adicional. Un suministro de potencia secundario adicional está acoplado a al menos una de las uniones entre diodos emisores de luz sucesivos en la cadena adicional para suministrar o retirar una corriente en triángulo adicional de la unión. La corriente en triángulo adicional es al menos un factor 10 menor que la corriente principal adicional. El controlador controla también el suministro de potencia secundario adicional para cambiar la corriente en triángulo adicional para obtener una composición espectral predeterminada de la luz mezclada emitida por la cadena adicional. Por tanto, para cada cadena sólo se requiere un suministro de potencia principal en lugar de tres suministros de potencia principales. Especialmente si hay muchas cadenas, el sistema suministro de potencia según esta realización de la presente invención es más simple. Por ejemplo si hay 300 (100 para cada color) cadenas de LED dispuestos en serie en una retroiluminación de la técnica anterior para una LCD, se requieren también 300 SMPS controlables relativamente grandes. En la realización según la presente invención sólo se requieren 100 suministros de potencia principales relativamente grandes y 200 suministros de potencia secundarios relativamente pequeños.

35 La presente invención puede implementarse ventajosamente en una unidad de retroiluminación para iluminar un panel de visualización tal como por ejemplo una LCD (visualización en cristal líquido). Una combinación de unidad de retroiluminación y panel de visualización de este tipo puede implementarse en un aparato de visualización.

40 Estos y otros aspectos de la invención resultarán evidentes a partir de y se aclararán con referencia a las realizaciones descritas a continuación en el presente documento.

Breve descripción de los dibujos

45 En los dibujos:

La figura 1 muestra esquemáticamente un diagrama de bloques de una unidad de retroiluminación que comprende una pluralidad de cadenas de LED y una pluralidad de suministros de potencia que excitan las cadenas,

5 la figura 2 muestra esquemáticamente una unidad de retroiluminación en la que una cadena de tres LED se excita por un suministro de potencia en modo conmutado y dos fuente de corrientes, y

la figura 3 muestra esquemáticamente un aparato de visualización con una unidad de retroiluminación.

10 Debe observarse que los artículos que tienen los mismos números de referencia en diferentes figuras, tienen las mismas características estructurales y las mismas funciones, o son las mismas señales. Cuando se ha explicado la función y/o estructura de un artículo de este tipo, no hay necesidad de repetir la explicación del mismo en la descripción detallada.

Descripción detallada

15 La figura 1 muestra esquemáticamente un diagrama de bloques de una unidad de retroiluminación que comprende una pluralidad de cadenas de LED y una pluralidad de suministros de potencia que excitan las cadenas. Cada una de las n cadenas ST_i comprende, a modo de ejemplo, tres LED de colores diferentes D_{1i}, D_{2i}, D_{3i}. La primera cadena ST₁ comprende una disposición en serie de los tres LED D₁₁, D₁₂, D₁₃, la i-ésima cadena ST_i comprende una disposición en serie de los tres LED D_{1i}, D_{2i}, D_{3i}, y la n-ésima cadena ST_n comprende una disposición en serie de los tres LED D_{1n}, D_{2n}, D_{3n}. En lo que sigue a continuación los índices 1 a n se usan para indicar uno de los n artículos en particular. Sin embargo, el índice i se usa también para indicar el artículo en general. Por tanto: “los LED D_{1i}” quiere decir los LED D₁₁ a D_{1n} en general, o dicho de manera diferente, “los LED D_{1i}” quiere decir uno cualquiera de los LED D₁₁ a D_{1n}, y “el LED D₁₁” quiere decir el LED D₁₁ en particular.

25 Tres suministros de potencia PA_i, PB_i, PC_i están asociados con cada una de las cadenas ST_i. El suministro de potencia principal PA_i está dispuesto en serie con la cadena ST_i y genera una corriente principal IA_i a través del LED D_{3i}. El suministro de potencia secundario PB_i está conectado a la unión J_{1i} entre los LED D_{1i} y D_{2i}, y el suministro de potencia secundario PC_i está conectado a la unión J_{2i} entre los LED D_{2i} y D_{3i}. Un controlador CO recibe información de control CI y está conectado a las respectivas entradas de control de los suministros de potencia secundarios PB_i y PC_i. La información de control CI puede indicar un color (o espectro) deseado de la luz emitida por la cadena ST_i completa. El controlador CO controla las corrientes IB_i, IC_i suministradas a o retiradas de las uniones J_{1i} y J_{2i}, respectivamente, de manera que se obtiene el espectro deseado. La corriente a través del LED D_{2i} es la suma de la corriente principal IA_i y la corriente IC_i, y la corriente a través del LED D_{1i} es la suma de la corriente principal IA_i y las corrientes IC_i e IB_i. El controlador CO puede controlar también la corriente principal IA_i del suministro de potencia principal PA_i.

40 Por tanto, la mayoría de la corriente (IA_i) a través de la cadena ST_i se suministra por el suministro de potencia principal PA_i. Los suministros de potencia secundarios PB_i y PC_i sólo tienen que generar las corrientes en triángulo IB_i e IC_i para permitir un control del espectro de la luz emitida por la cadena ST_i. Limitando la cantidad de corriente IB_i, IC_i generada por los suministros de potencia secundarios PB_i, PC_i, respectivamente, estos suministros de potencia PB_i, PC_i secundarios pueden ser relativamente pequeños y baratos. Sin embargo, todavía, el espectro de la luz mezclada de una cadena ST_i particular puede controlarse o mantenerse constante con el tiempo. Por ejemplo, los suministros de potencia secundarios tienen que controlarse en un intervalo limitado sólo para compensar el envejecimiento o los efectos de temperatura y para mantener el espectro de la luz mezclada sustancialmente constante.

50 El suministro de potencia principal PA_i, y los suministros de potencia secundarios PB_i, PC_i se alimentan de una tensión de red VM que puede ser una tensión de red rectificada, o cualquier otra tensión CC o CA.

La figura 2 muestra esquemáticamente una unidad de retroiluminación en la que una cadena de tres LED se excita por un suministro de potencia en modo conmutado y dos fuentes de corriente. La cadena ST_i comprende tres LED D_{1i}, D_{2i}, D_{3i} que están dispuestos en serie. Al menos dos de los tres LED D_{1i}, D_{2i}, D_{3i} emiten espectros diferentes y tienen colores diferentes. El suministro de potencia principal PA_i es un SMPS y suministra ahora la corriente principal IA_i al diodo D_{1i} de la cadena ST_i. Una resistencia de detección R_{Si} está dispuesta en serie con el diodo D_{3i} de la cadena ST_i para detectar la corriente a través del diodo D_{3i}.

60 El SMPS PA_i es, sólo a modo de ejemplo, un convertidor reductor que comprende un conmutador principal SMS_i que está dispuesto para conectar intermitentemente la cadena ST_i a la tensión de red VM. El convertidor reductor PA_i comprende además un inductor L que está dispuesto entre el suelo y la unión en la que el conmutador principal SMS_i está conectado a la cadena ST_i. El SMPS PA_i comprende además un controlador SMC_i de SMPS que recibe la tensión detectada V_{Si} a lo largo de la resistencia de detección R_{Si}. El controlador SMC_i compara la tensión detectada V_{Si} con una referencia V_{Ri} y genera una señal de control CS_{1i}. La señal de control CS_{1i} se suministra a una entrada de control del conmutador principal SMS_i para controlar periodos de encendido y/o apagado del conmutador principal SMS_i para estabilizar la tensión detectada V_{Si} y de este modo la corriente a través del LED D_{3i}. Alternativamente, en lugar de un convertidor reductor, puede usarse cualquier otra topología de SMPS, tal como

por ejemplo un convertidor elevador-reductor, un convertidor elevador, convertidor reductor, un convertidor resonante, o un convertidor de retracción.

5 Los suministros de potencia secundarios PBi y PCi se forman mediante los espejos de corriente TR11, TR21, R1 y TR12, TR22, R2, respectivamente. Los espejos de corriente están conectados a las uniones J1i y J2i, respectivamente. La unión J1i es la unión entre los LED D1i y D2i. La unión J2i es la unión entre los LED D2i y D3i.

10 El espejo de corriente PBi comprende una entrada para recibir una tensión de control V1 del controlador CO. Esta tensión de control V1 se suministra a la resistencia R1 cuyo otro extremo está conectado a la base/toma de corriente de un transistor conectado a diodo TR21 que junto con el transistor TR11 forma el espejo de corriente. Por tanto, la corriente a través de la resistencia R1 se refleja por el transistor TR11 para obtener la corriente IBi que se retira de la unión J1i.

15 El espejo de corriente PCi comprende una entrada para recibir una tensión de control V2 del controlador CO. Esta tensión de control V2 se suministra a la resistencia R2 cuyo otro extremo está conectado a la base/toma de corriente de un transistor conectado a diodo TR22 que junto con el transistor TR12 forma el espejo de corriente. Por tanto, la corriente a través de la resistencia R2 se refleja por el transistor TR12 para obtener la corriente ICi que se retira de la unión J2i.

20 De nuevo, se genera la corriente principal IAi a través de la cadena STi por el SMPS PAi, mientras que todavía puede ajustarse el espectro de la luz mezclada de los tres LED D1i, D2i, D3i variando las corrientes IBi y ICi extraídas por los espejos de corriente PBi y PCi, respectivamente. Sólo se requiere un SMPS PAi en lugar de tres, y pueden integrarse las fuentes de corrientes PBi y PCi adicionales, por ejemplo en el controlador CO. En el ejemplo mostrado en la figura 2, los tres LED D1i, D2i, D3i tienen espectros diferentes y pueden controlarse todas sus corrientes IAi, IBi, ICi. Alternativamente, sólo puede controlarse una corriente (por ejemplo IBi o ICi). Alternativamente, dos de los diodos D1i, D2i, D3i pueden tener los mismos espectros; puede controlarse de nuevo ambas corrientes IBi, ICi o sólo una de estas corrientes.

30 Cada uno o un subconjunto de los LED D1i, D2i, D3i puede comprender una subcadena de LED dispuestos en serie. Por ejemplo, el único LED D1i verde se sustituye por una subcadena que comprende 3 LED verdes, el único LED D2i rojo se sustituye por una subcadena que comprende 2 LED rojos, y el LED D3i es un único LED azul.

35 Alternativamente las cadenas STi pueden comprender más de 3 LED o subcadenas de LED que tienen los mismos espectros. Todos los LED separados o LED de diferentes cadenas pueden tener colores diferentes o emitir espectros diferentes. Por ejemplo, puede añadirse un LED ámbar, amarillo o blanco al LED rojo, verde y azul. Alternativamente, las cadenas STi pueden comprender sólo 2 LED, o subcadenas de LED, que tienen colores diferentes, por ejemplo, uno de los LED tiene un LED de espectro ancho y el otro LED tiene un único color. En una realización, el LED de espectro ancho puede emitir luz blanca y el otro LED emite luz roja. El suministro de potencia secundario SBi, SCi está controlando la corriente en triángulo a través del LED rojo para ajustar el punto de color blanco del LED blanco. En otro ejemplo, la cadena STi comprende un LED blanco cálido que emite una luz blanco-rojiza y un LED blanco frío que emite una luz blanco-azulada.

45 La figura 3 muestra esquemáticamente un aparato de visualización con una unidad de retroiluminación. El aparato de visualización comprende una unidad de retroiluminación BLU, un panel de visualización DP y una unidad de procesamiento PR. La unidad de retroiluminación comprende las cadenas STi de LED dispuestos en serie. Los espectros diferentes de los LED dispuestos en serie pueden ser idénticos y pueden tener un orden idéntico en todas las cadenas STi. La luz emitida por las cadenas STi ilumina el panel de visualización DP. El panel de visualización DP puede ser una LCD o un DMD. Alternativamente, diferentes cadenas STi pueden comprender LED de colores diferentes pero cuando se usa para una LCD, la luz de las diferentes cadenas debe mezclarse para obtener una iluminación uniforme del panel de visualización DP.

50 La unidad de procesamiento recibe una señal de imagen IS y suministra una señal de control BLC a la unidad de retroiluminación BLU y una señal de datos DPI al panel de visualización DP. Esta señal de control BLC se usa por el controlador CO (véanse las figuras 1 y 2) para generar las señales de control (CI en la figura 1, V1 y V2 en la figura 2) que determinan las corrientes en triángulo IBi, ICi generadas por los suministros de potencia secundarios PBi y PCi. En otras aplicaciones podría ser deseable controlar también la corriente principal IAi suministrada por el suministro de potencia principal PAi, por ejemplo para minimizar el consumo de potencia si se visualizan escenas oscuras. En tales aplicaciones, el controlador CO tiene además una salida que suministra una señal de control al suministro de potencia principal PAi. Por ejemplo, en la realización mostrada en la figura 2, el controlador CO puede controlar la tensión de referencia VRi. La señal de datos DPI suministrada al panel de visualización DP comprende la información de imagen que va a visualizarse y puede comprender información de sincronización.

65 Debe observarse que las realizaciones mencionadas anteriormente ilustran en lugar de limitar la invención, y que los expertos en la técnica podrán diseñar muchas realizaciones alternativas sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

Por ejemplo, la presente invención no se limita al uso en una unidad de retroiluminación y es también adecuada para aplicaciones de iluminación generales en las que se usa una cadena de LED de al menos dos tipos espectralmente diferentes de LED.

- 5 En las reivindicaciones, cualquier signo de referencia situado entre paréntesis no debe interpretarse como limitativo de la reivindicación. El uso del verbo “comprender” y sus conjugaciones no excluye la presencia de otros elementos o etapas aparte de los expuestos en una reivindicación. El artículo “un” o “una” precediendo a un elemento no excluye la presencia de una pluralidad de tales elementos. La invención puede implementarse por medio de hardware que comprende varios elementos distintos, y por medio de un ordenador programado adecuadamente.
- 10 En una reivindicación de dispositivo que enumera varios medios, varios de estos medios pueden implementarse mediante el mismo elemento de hardware. El mero hecho de que ciertas medidas se citen en reivindicaciones dependientes diferentes entre sí no indica que no pueda usarse una combinación de estas medidas para obtener una ventaja.

REIVINDICACIONES

1. Excitador para una cadena (STi) de diodos emisores de luz dispuestos en serie (D1i, D2i, D3i) de los que al menos dos emiten luz que tiene espectros diferentes, comprendiendo el excitador:
- un suministro de potencia principal (PAi) que tiene salidas acopladas a lo largo de la cadena (STi) para suministrar una corriente principal (IAi) a la cadena (STi),
 - al menos un suministro de potencia secundario (PBi) que se acopla a al menos una de las uniones (J1i) entre diodos emisores de luz sucesivos (D1i, D2i) en la cadena (STi) para suministrar o retirar una corriente en triángulo (IBi) de la unión (J1i), siendo la corriente en triángulo (IBi) menor que la corriente principal (IAi), estando dispuestos el suministro de potencia principal (PAi) y el suministro de potencia secundario (PBi) de tal manera que la corriente principal es la corriente a través de al menos uno de dichos diodos emisores de luz y la suma de la corriente principal y la corriente en triángulo es la corriente a través de al menos uno de dichos diodos emisores de luz, y
 - un controlador (CO) para controlar el suministro de potencia secundario (PBi) para generar la corriente en triángulo (IBi) para obtener una composición espectral deseada de la luz mezclada emitida por la cadena (STi).
2. Excitador según la reivindicación 1, en el que el suministro de potencia principal (PAi) comprende un suministro de potencia en modo conmutado.
3. Excitador según la reivindicación 2, que comprende además una resistencia de detección (RSi) dispuesta en serie con la cadena (STi), y un comparador (SMCi) para comparar una tensión detectada (VSi) a lo largo de la resistencia de detección (RSi) con una tensión de referencia (VRI) para obtener una señal de control (CS1i) para controlar un conmutador principal (SMSi) del suministro de potencia principal para estabilizar la corriente principal (IAi).
4. Excitador según la reivindicación 1 ó 2, en el que el suministro de potencia secundario (PBi) comprende un suministro de potencia lineal controlable.
5. Excitador según la reivindicación 4, en el que el suministro de potencia lineal comprende una fuente de corriente controlable (CS1i).
6. Sistema de un excitador según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores y la cadena (STi) de diodos emisores de luz dispuestos en serie (D1i, D2i, D3i).
7. Sistema según la reivindicación 6, en el que la cadena (STi) comprende al menos tres diodos emisores de luz de colores diferentes (D1i, D2i, D3i) para cubrir una gama de colores que incluye luz blanca, y en el que el controlador (CO) está dispuesto para controlar el suministro de potencia secundario (PBi) para cambiar la corriente en triángulo (IBi) para obtener un punto de color blanco predeterminado.
8. Sistema según la reivindicación 6, que comprende además:
- una cadena adicional (STn) que comprende una disposición en serie de al menos dos diodos emisores de luz (D1n, D2n, D3n) que tienen espectros diferentes,
 - un suministro de potencia principal adicional (PAN) que tiene salidas acopladas a lo largo de la cadena adicional (STn) para suministrar una corriente principal adicional (IAN) a la cadena adicional (STn), y
 - un suministro de potencia secundario adicional (PBN) que se acopla a al menos una de las uniones (J1n) entre diodos emisores de luz sucesivos (D1n, D2n) en la cadena adicional (STn) para suministrar o retirar una corriente en triángulo adicional (IBn) de la unión (J1n), siendo la corriente en triángulo adicional (IBn) menor que la corriente principal adicional (IAN), en el que
 - el controlador (CO) está adaptado para controlar además el suministro de potencia secundario adicional (PBN) para cambiar la corriente en triángulo adicional (IBn) para obtener una composición espectral predeterminada de la luz mezclada emitida por la cadena adicional (STn).
9. Unidad de retroiluminación (BLU) para un panel de visualización (PD) que comprende el sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en la que la luz emitida por la cadena (STi), o la cadena (STi) y la cadena adicional (STn), se dirige mediante la unidad de retroiluminación (BLU) para iluminar el panel de visualización (DP).
10. Sistema que comprende la unidad de retroiluminación (BLU) según la reivindicación 9 y el panel de visualización (DP).
11. Aparato de visualización que comprende el sistema según la reivindicación 10.

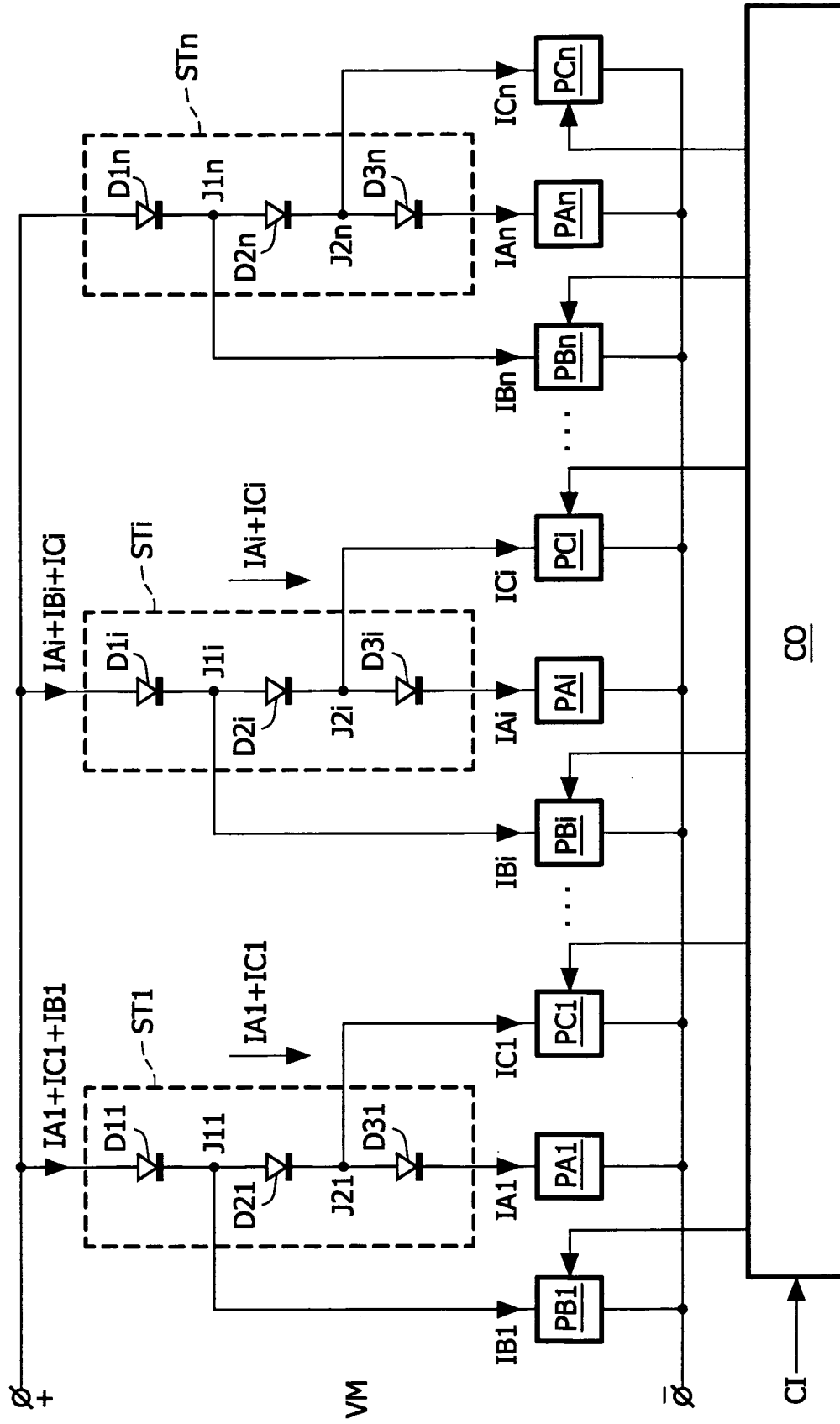


FIG. 1

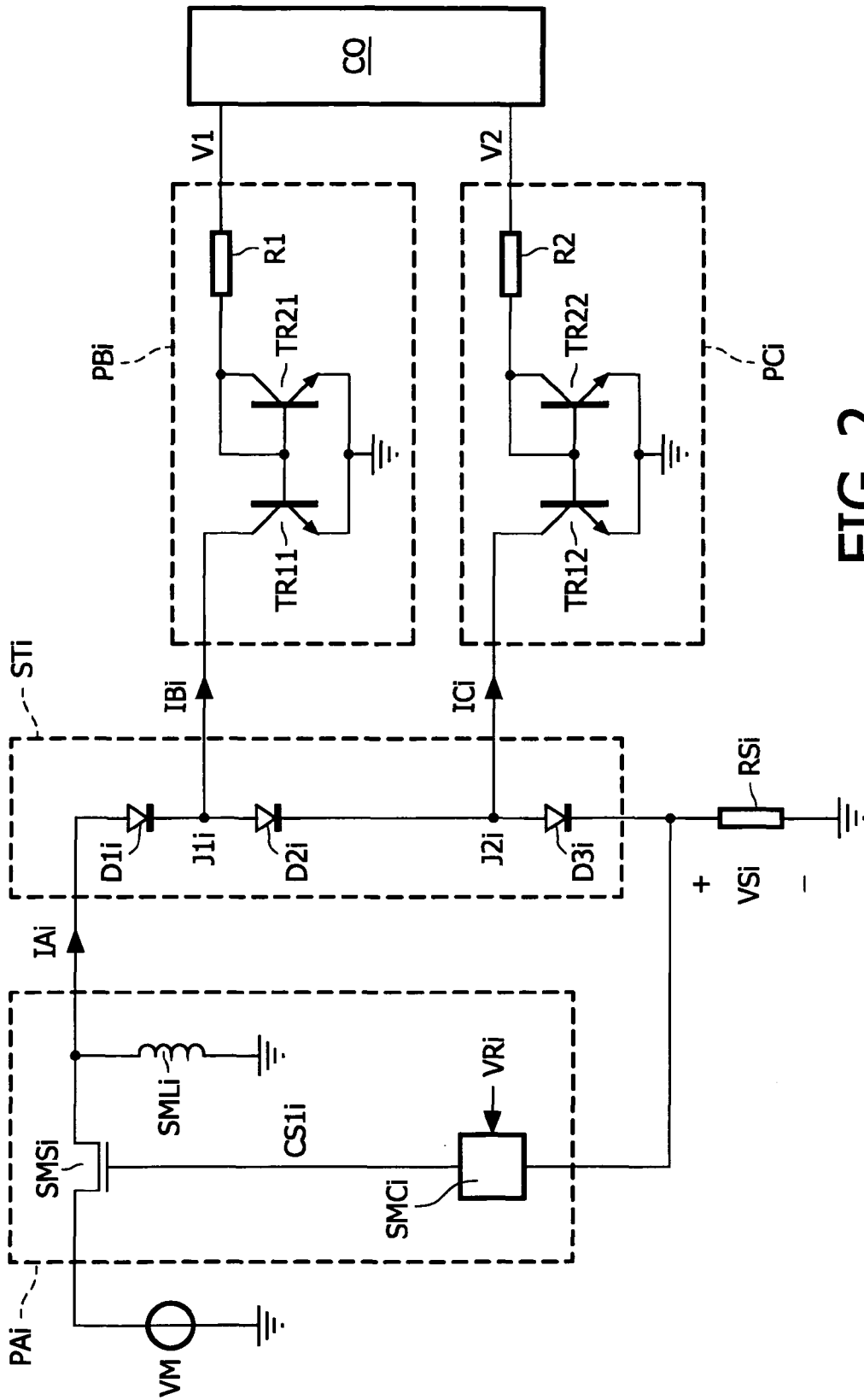


FIG. 2

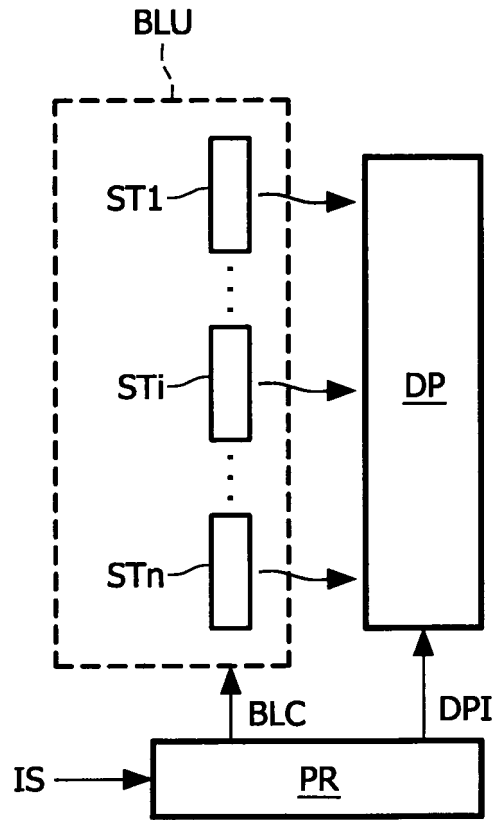


FIG. 3