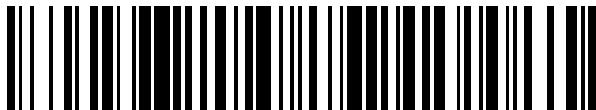


(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 688 073**

(51) Int. Cl.:

H05B 33/08 (2006.01)

H02M 1/42 (2007.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.10.2011 PCT/IB2011/054825**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **10.05.2012 WO12059853**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.10.2011 E 11785120 (4)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.07.2018 EP 2636282**

(54) Título: **Dispositivo controlador y método de control para controlar una carga, en particular una unidad de led**

(30) Prioridad:

03.11.2010 EP 10189759

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

30.10.2018

(73) Titular/es:

**PHILIPS LIGHTING HOLDING B.V. (100.0%)
High Tech Campus 45
5656 AE Eindhoven, NL**

(72) Inventor/es:

**LOPÉZ, TONI y
ELFERICH, REINHOLD**

(74) Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 688 073 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

Dispositivo controlador y método de control para controlar una carga, en particular una unidad de led

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo controlador y a un método de control correspondiente para controlar una carga, en particular una unidad de LED que comprende uno o más LED. Además, la presente invención se refiere a un aparato de luz.

10 Antecedentes de la invención

En el campo de los controladores LED para aplicaciones fuera de línea, como las lámparas de reacondicionamiento, se exigen soluciones para hacer frente a la alta eficiencia, alta densidad de potencia, larga vida útil, alto factor de potencia y bajo costo, entre otras características relevantes. Si bien prácticamente todas las soluciones existentes comprometen uno u otro requerimiento, es esencial que los circuitos controladores propuestos acondicione adecuadamente la forma de la energía de la red a la forma requerida por los LED, mientras se mantiene el cumplimiento con las regulaciones de redes de potencia actuales y futuras. Es de vital importancia garantizar un parpadeo máximo de la luz perceptible al mismo tiempo que el factor de potencia se mantiene por encima de un cierto límite.

20 El documento WO 2010/027254 A1 divulga una aplicación de iluminación que comprende un conjunto de LED que comprende una conexión en serie de dos o más unidades de LED, cada unidad de LED comprende uno o más LED y cada unidad de LED está provista de un conmutador controlable para cortocircuitar sustancialmente la unidad de LED. La aplicación de iluminación comprende además una unidad de control para controlar una unidad de control y dispuesta para recibir una señal que representa un nivel de voltaje del voltaje de suministro, y controlar los conmutadores de acuerdo con la señal. Además, se proporciona un controlador de LED que permite operar un atenuador basado en TRIAC a una corriente de retención óptima y un controlador de LED que comprende una memoria intermedia commutable, por ejemplo, un condensador.

25 El documento US2005/218838 divulga un aparato de iluminación múltiple con controladores de potencia para uno o más LED. Se proporciona una potencia predeterminada controlada a los LED. El aparato comprende una unidad de entrada de potencia para recibir un voltaje de entrada de una fuente de potencia externa. Este voltaje de entrada se convierte mediante una unidad de conversión de potencia en una corriente de carga para alimentar los LED. La 30 unidad de conversión de potencia comprende un condensador y un control para alimentar los LED cuando se extrae energía insuficiente de la fuente de potencia externa en un momento dado. Como el condensador puede no estar cargado a un alto voltaje, la densidad de potencia y el factor de potencia de este aparato de la técnica anterior son bastante bajos.

35 Resumen de la invención

40 Es un objeto de la presente invención proporcionar un dispositivo controlador y un método de control correspondiente para controlar una carga, en particular una unidad de LED que comprende uno o más LED, proporcionando particularmente un factor de potencia alto, tamaño pequeño, alta eficiencia, larga vida útil y bajo costo. Además, es un objeto de la presente invención proporcionar un aparato de luz correspondiente.

45 Según un aspecto de la presente invención, se proporciona un dispositivo controlador que comprende:

50 - una unidad de entrada de potencia para recibir un voltaje de entrada de una fuente de potencia externa y para proporcionar un voltaje de suministro rectificado,

55 - una unidad de conversión de potencia para convertir dicho voltaje de suministro a una fuente corriente para alimentar la carga,

60 - un condensador de carga para almacenar una carga y para descargar a la potencia la carga directa o indirectamente mediante la unidad de conversión de potencia cuando se extrae suficiente energía para potenciar la carga desde la fuente de potencia en un momento dado,

65 - una unidad de control para controlar la carga de dicho condensador de carga por dicho voltaje de suministro a un voltaje del condensador que puede ser sustancialmente mayor que el voltaje pico de dicho voltaje de suministro y para controlar la descarga de dicho condensador de carga.

- la unidad de control está acoplada en serie a dicho condensador de carga.

70 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un método de control correspondiente.

Según otro aspecto más de la presente invención, se proporciona un aparato de iluminación que comprende un conjunto de luz que comprende una o más unidades de luz, en particular una unidad de LED que comprende uno o más LED y un dispositivo controlador para controlar dicho conjunto de luz según la presente invención.

- 5 Las realizaciones preferidas de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes. Se debe entender que el método reivindicado tiene realizaciones preferidas similares y/o idénticas como el dispositivo reivindicado y como se define en las reivindicaciones dependientes.
- 10 La presente invención se basa en la idea de proporcionar una unidad de control mediante la cual, entre otras cosas, se controla la carga del condensador de carga, preferiblemente de forma activa. De esta forma, el condensador de carga puede cargarse al nivel deseado de una manera controlada, en particular, controlando la velocidad, forma y/o grado de la carga de ese condensador de carga para mejorar la eficiencia de conversión y el factor de potencia. La carga se puede controlar particularmente de manera que el condensador de carga se cargue a un nivel de voltaje que puede ser sustancialmente mayor que el voltaje pico del voltaje de suministro. Además, la potencia de la carga puede controlarse de tal manera que la energía almacenada en el condensador se proporciona a la carga solo cuando es necesario para evitar el parpadeo perceptible, en particular cuando se extrae poca o ninguna energía de la fuente de potencia para alimentar la carga en un momento dado (por ejemplo, cuando no se puede extraer energía suficiente del voltaje de red suministrada como entrada a la unidad de entrada de potencia). Preferiblemente, la energía almacenada en el condensador de carga puede explotarse más eficazmente de acuerdo con la presente invención, lo que proporciona la ventaja de que la capacitancia del condensador de carga puede dimensionarse mucho más pequeña en comparación con el condensador de carga que se usa en dispositivos controladores conocidos.
- 15
- 20
- 25 El voltaje de suministro generalmente es un voltaje de suministro periódico rectificado provisto por una unidad de entrada de potencia. En caso de que se proporcione un voltaje de red de CA como voltaje de entrada a la unidad de entrada de potencia, por ejemplo, a partir de un suministro de voltaje de red, se usa preferentemente una unidad rectificadora en la unidad de entrada de potencia para rectificar un voltaje de entrada de CA proporcionado, por ejemplo, un voltaje de red, en el voltaje de suministro periódico rectificado. Dicha unidad rectificadora puede comprender, por ejemplo, un medio puente generalmente conocido o un rectificador de puente completo. Por lo tanto, el voltaje de alimentación tiene la misma polaridad para cualquier polaridad del voltaje de entrada de CA.
- 30
- 35 Alternativamente, si, por ejemplo, tal voltaje de suministro periódico rectificado ya se proporciona a la entrada de la unidad de entrada de potencia, por ejemplo, desde un rectificador (que representa dicho suministro de voltaje externo) provisto en otra parte, la unidad de entrada de potencia simplemente comprende terminales de entrada y, si es necesario, otros elementos como, por ejemplo, un amplificador.
- 40 En una realización, dicha unidad de control está acoplada en serie a dicho condensador de carga, en particular entre el condensador de carga y un nodo entre la unidad de entrada de potencia y la unidad de conversión de potencia o entre el condensador de carga y la carga. Estas realizaciones son simples de implementar y proporcionan las funciones deseadas.
- 45 En una realización particularmente ventajosa, dicha unidad de control está acoplada entre dicho condensador de carga y un nodo entre dicha unidad de entrada de potencia y dicha unidad de conversión de potencia, comprendiendo dicha unidad de control
- 50 - una unidad de control de carga acoplada a dicha unidad de suministro de potencia para controlar la carga de dicho condensador de carga por dicho voltaje de suministro a un voltaje de capacitor que puede ser sustancialmente mayor que el voltaje pico de dicho voltaje de suministro,
- 55 - un comutador acoplado en paralelo con dicha unidad de control de carga para conectar dicho condensador de carga conmutablemente a un nodo entre dicha unidad de entrada de potencia y dicha unidad de conversión de potencia para proporcionar la energía almacenada en dicho condensador de carga a la unidad de conversión de potencia y la carga, y
- 60 - una unidad de control del comutador para controlar dicho comutador.
- Cuando el comutador está abierto, se extrae potencia (preferiblemente baja potencia) de la unidad de entrada de potencia (o, más precisamente, cualquier fuente de potencia externa, por ejemplo, una fuente de potencia de la red acoplada a la unidad de entrada de potencia) al condensador de carga para cargarla mientras el comutador está cerrado, la energía del condensador de carga se proporciona a la unidad de conversión de potencia y, por lo tanto, a la carga. La unidad de control de carga puede ser preferiblemente un circuito activo como un convertidor de refuerzo. Este permite controlar la energía en el condensador de carga de tal manera que el factor de potencia de la fuente de potencia de la red puede ser alto y la capacitancia del condensador de carga puede ser baja.
- 65 En una realización, la unidad de control de comutador está adaptada para controlar dicho comutador para conectar dicho condensador de carga a dicha unidad de conversión de potencia para alimentar dicha carga cuando

la magnitud del voltaje de alimentación (y el voltaje de red) cae por debajo de un umbral de comutación y desconectar dicho condensador de carga de dicha unidad de conversión de potencia cuando el voltaje del condensador cae por debajo de dicho umbral de comutación. Preferiblemente, dicho umbral de comutación corresponde a un voltaje ligeramente más alto (por ejemplo, 1-10% mayor) que el voltaje a través de la carga, preferiblemente en los casos en que la unidad de conversión de potencia comprende un convertidor reductor. Sin embargo, en otras realizaciones, también se puede usar un umbral de comutación predeterminado para este fin. Por lo tanto, solo durante períodos de tiempo relativamente cortos, el conmutador se conecta para conectar el condensador de carga a dicha carga (indirectamente a través de la unidad de conversión de potencia) y durante dicha corta duración puede usarse una parte importante de la energía almacenada en el condensador de carga para alimentar la carga, es decir, el voltaje a través del condensador de carga puede caer desde un nivel alto (más alto que el voltaje pico del voltaje de suministro de potencia) a un nivel muy bajo, en particular el umbral de comutación y/o el voltaje a través de la carga.

En otra realización, la unidad de control está conectada a la salida de la unidad de conversión de potencia. En esta realización, la unidad de control comprende una unidad de control de carga acoplada a dicha salida de la unidad de conversión de potencia para controlar la carga de dicho condensador de carga por un voltaje de carga a través de dicha carga a un voltaje del condensador que puede ser sustancialmente mayor que el voltaje de carga, un conmutador para conectar de forma comutable dicho condensador de carga a un nodo entre dicha unidad de entrada de potencia y dicha unidad de conversión de potencia para proporcionar la energía almacenada en dicho condensador de carga a la unidad de conversión de potencia, y una unidad de control de conmutador para controlar dicho conmutador.

En otra realización más, la unidad de control está conectada a la salida de la unidad de conversión de potencia, comprendiendo dicha unidad de control una unidad de control de carga bidireccional para cargar el condensador de carga mediante un voltaje de carga a través de dicha carga a un voltaje del condensador que puede ser sustancialmente mayor que el voltaje de carga. Preferiblemente, la unidad de control de carga comprende un convertidor de refuerzo compensador bidireccional. Cuando, en un momento dado, se extrae energía insuficiente de la fuente de potencia, la unidad de control de carga, en virtud de su característica bidireccional, puentea la energía almacenada del condensador de carga directamente a la carga.

Por lo tanto, existen diversas realizaciones para controlar la energía de almacenamiento del condensador de carga. Depende de la implementación deseada y del hardware/software deseado disponible o que se va a usar, cuya realización particular se va a usar para proporcionar una implementación particular del dispositivo controlador.

Como se mencionó anteriormente, la carga del condensador de carga puede ser controlada preferiblemente por la unidad de control de carga. En particular, se pueden controlar diversos parámetros del proceso de carga, tales como el tiempo, en particular el tiempo de inicio, el tiempo de parada y la duración. Preferiblemente, la temporización se controla de modo que el condensador de carga se cargue (activamente), generalmente a un voltaje que puede ser mayor que el voltaje de red pico, durante un período de carga en el que el voltaje de suministro está por encima de un umbral de carga. En particular, durante los tiempos pico del voltaje de suministro, se efectúa la carga, y la unidad de control de carga, por ejemplo, el convertidor de refuerzo solo funciona durante dichos períodos de tiempo cortos, lo que contribuye a lograr una alta eficiencia del controlador. Además, la velocidad, forma y/o grado de carga de dicho condensador de carga puede controlarse preferiblemente para mejorar el factor de potencia y/u optimizar la carga de manera que el funcionamiento normal del dispositivo accionador, en particular la provisión de una corriente de salida constante a la carga, no se ve negativamente afectada por dicha carga del condensador de carga.

Breve descripción de los dibujos

Estos y otros aspectos de la invención serán evidentes y se aclararán con referencia a la(s) realización(es) descrita(s) a continuación. En los siguientes dibujos

La fig. 1 muestra un diagrama de bloques esquemático de un dispositivo controlador de dos etapas conocido,

La fig. 2a muestra un diagrama de bloques esquemático de un dispositivo controlador de una etapa conocido con condensador de almacenamiento de entrada.

La fig. 2b muestra un diagrama de bloques esquemático de un dispositivo controlador de una etapa conocido con condensador de almacenamiento de salida,

La fig. 3a muestra un diagrama de bloques esquemático de una primera realización de un dispositivo controlador de acuerdo con la presente invención,

La fig. 3b muestra un diagrama de bloques esquemático de una segunda realización de un dispositivo controlador según la presente invención,

La fig. 3c muestra un diagrama de bloques esquemático de una tercera realización de un dispositivo controlador según la presente invención.

5 La fig. 4a muestra un diagrama de bloques esquemático detallado de la primera realización de un dispositivo controlador de acuerdo con la presente invención,

La fig. 4b muestra un diagrama de bloques esquemático detallado de la segunda realización de un dispositivo controlador de acuerdo con la presente invención,

10 La fig. 5 muestra un diagrama que ilustra formas de onda de voltaje de la realización del dispositivo controlador mostrado en la FIG. 4a, y

La fig. 6 muestra un diagrama que ilustra formas de onda de corriente de la realización del dispositivo controlador mostrado en la FIG. 4a.

15 Descripción detallada de la invención

Una realización de un dispositivo 10 de controlador de dos etapas conocido se muestra esquemáticamente en la FIG. 1. Dicho dispositivo 10 controlador comprende una unidad 12 rectificadora, una unidad 14 de preacondicionamiento de primera etapa acoplado a la salida de la unidad 12 rectificadora, una unidad 16 de conversión de segunda etapa acoplada a la salida de la unidad 14 de preacondicionamiento de primera etapa y un condensador 18 de carga acoplado a el nodo 15 entre dicha unidad 14 de preacondicionamiento de primera etapa y dicha unidad 16 de conversión de segunda etapa. La unidad 12 rectificadora comprende preferiblemente un rectificador, tal como un rectificador de puente completo o medio puente conocido, para rectificar un voltaje de entrada de CA V20 proporcionada, por ejemplo, desde un suministro 20 de voltaje de red externo, en un voltaje V12 rectificado. La carga 22, en esta realización una unidad de LED que comprende dos LED 23, está acoplada a la salida de la unidad 16 de conversión de segunda etapa cuya señal de salida, en particular su voltaje V16 de accionamiento y su corriente 116 de control, se utiliza para controlar la carga 22.

30 La unidad 14 de preacondicionamiento de primera etapa precondiciona el voltaje V12 rectificado en un voltaje V14 de CC intermedio, y la unidad 16 de conversión de segunda etapa convierte dicho voltaje V14 de CC intermedio en el voltaje V16 de accionamiento de CC deseado. El condensador 18 de carga se proporciona para almacenar una carga, es decir, se carga desde el voltaje V14 de CC intermedio, filtrando así la señal de baja frecuencia del voltaje V12 rectificado para asegurar una señal de salida sustancialmente constante de la unidad 16 de conversión de segunda etapa, en particular una corriente 116 de accionamiento constante a través de la carga 22. Estos elementos 14, 16, 18 son generalmente conocidos y ampliamente utilizados en tales dispositivos 10 de controlador y, por lo tanto, no se describirán aquí con más detalle.

40 En general, el dispositivo 10 controlador cumple con la demanda antes mencionada de un factor de potencia alto y bajo parpadeo a expensas de mayores requisitos de espacio y coste, que podrían estar drásticamente limitados, particularmente en aplicaciones de retroadaptación. El tamaño de la unidad 14 de preacondicionamiento de primera etapa puede determinarse principalmente por los componentes pasivos asociados, particularmente si comprende un suministro de potencia de modo conmutado (SMPS), por ejemplo, un convertidor elevador, que opera a una frecuencia de conmutación baja o moderada. Cualquier intento de aumentar la frecuencia de conmutación para reducir el tamaño de estos componentes del filtro puede producir un rápido aumento de las pérdidas de energía en el SMPS de conmutación dura y, por lo tanto, la necesidad de utilizar disipadores de calor más grandes.

50 Las realizaciones de los dispositivos 30a, 30b controladores de una etapa única conocidos se muestran esquemáticamente en la FIG. 2a y FIG. 2b, respectivamente. Dicho dispositivo 30 controlador comprende una unidad 32 rectificadora (que puede ser idéntica a la unidad 12 rectificadora del dispositivo 10 controlador de dos etapas mostrado en la figura 1) y una unidad 34 de conversión (por ejemplo, el convertidor "flyback" para la realización mostrada en la figura 2b o un convertidor compensador para la realización mostrada en la figura 2a) acoplado a la salida de la unidad 32 rectificadora. Además, en la realización mostrada en la FIG. 2a un condensador 36a de carga (que representa un condensador de almacenamiento de entrada de baja frecuencia) está acoplado al nodo 33 entre dicha unidad 32 rectificadora y dicha unidad 34 de conversión. En la realización mostrada en la FIG. 2b, el condensador 36b de carga (que representa un condensador de almacenamiento de salida de baja frecuencia) está acoplado al nodo 35 entre dicha unidad 34 de conversión y la carga 22. La unidad rectificadora rectifica un voltaje V20 de entrada de CA proporcionada, por ejemplo, desde un suministro de voltaje de red externo (también llamado fuente de potencia) 20, a un voltaje V32 rectificado. El voltaje V32 rectificado se convierte en el voltaje V34 de accionamiento de CC deseado para accionar la carga 22.

60 Los condensadores 18 de almacenamiento (en la fig. 1) y 36a, 36b (en las fig. 2a, 2b) se proporcionan principalmente para filtrar el componente de baja frecuencia del voltaje V12 rectificado para permitir una corriente constante en la carga. Tales condensadores son por lo tanto grandes, particularmente cuando se colocan en paralelo con la carga y cuando tal carga es un LED.

Dispositivos de accionamiento como se muestra en las Figs. 1 y 2, por ejemplo, se describen en Robert Erickson y Michael Madigan, "Design of a simple high-power-factor rectifier based on the flyback converter", IEEE Proceedings of the Applied Power Electronics Conferences and Expositions, 1990, pp. 792-801

- 5 Aunque la mayoría de esos dispositivos 30a, b de controlador de etapa única presentan un número menor de componentes de hardware en comparación con los dispositivos de controlador de dos etapas como se muestra ejemplarmente en la FIG. 1, generalmente no pueden ofrecer un alto factor de potencia y un parpadeo apenas perceptible simultáneamente debido a las limitaciones en el tamaño del condensador de carga, que debe filtrar el componente de baja frecuencia del voltaje de entrada de CA. Además, los dispositivos de controlador de una sola etapa pueden comprometer críticamente el tamaño, la vida útil y la operación de temperatura máxima de la carga (por ejemplo, una lámpara) debido al uso de grandes condensadores de almacenamiento utilizados para mitigar el parpadeo perceptible.
- 10 Una primera realización de un dispositivo 50a controlador de acuerdo con la presente invención se muestra esquemáticamente en la FIG. 3a. Este comprende una unidad 52 de entrada de potencia (por ejemplo, que comprende un rectificador convencional, tal como un rectificador de puente completo o medio puente como se explicó anteriormente, para rectificar un voltaje V20 de entrada de CA suministrada o, alternativamente, solo terminales de entrada de potencia en caso de una entrada ya rectificada el voltaje se proporciona como entrada) para proporcionar un voltaje V52 de suministro periódico, una unidad 54 de conversión de potencia (por ejemplo, un compensador convencional) para convertir dicho voltaje V52 de alimentación a una corriente 154 de carga para alimentar la carga 22 (voltaje V54 de carga), un condensador 56 de carga para almacenar una carga y alimentar la carga 22 cuando se extrae poca o ninguna energía del suministro 20 de voltaje de red (por ejemplo, en caso de que la magnitud del voltaje de entrada/voltaje V20 de red caiga por debajo de un umbral de comutación determinado), y una unidad 58 de control (acoplada al nodo 60) para controlar la carga de dicho condensador 56 de carga por dicho voltaje V52 de suministro a un voltaje V56 del condensador que es sustancialmente más alto que el voltaje máximo de dicho voltaje V52 de suministro y para alimentar la carga 22.
- 15 Una segunda realización de un dispositivo 50b controlador de acuerdo con la presente invención se muestra esquemáticamente en la FIG. 3b. En comparación con la primera realización del dispositivo 50a controlador la unidad 58 de control y el condensador 56 de carga están acoplados a la salida 61 de la unidad 54 de conversión de potencia. Además, se proporciona un bucle de carga 59 acoplado al nodo 60 entre la unidad 52 de entrada de potencia y la unidad 54 de conversión de potencia.
- 20 Una tercera realización de un dispositivo 50c controlador de acuerdo con la presente invención se muestra esquemáticamente en la FIG. 3c. Esta realización es sustancialmente idéntica a la realización del dispositivo 50b controlador, es decir, la unidad 58 de control y el condensador 56 de carga están acoplados a la salida 61 de la unidad 54 de conversión de potencia, pero no comprende el circuito de control 59. En esta realización, la unidad 58 de control puede comprender un elevador bidireccional convencional o un convertidor de refuerzo compensador.
- 25 Como se muestra en las realizaciones representadas en las Figs. 3a, 3b, 3c, la unidad 58 de control de acuerdo con la presente invención puede incorporarse fácilmente en controladores de una sola etapa que pueden realizar las funciones de conversión de reducción o elevación. El condensador 56 de carga proporciona la energía requerida a la unidad 54 de conversión de potencia para mantener un flujo constante de energía a la carga 22 durante los períodos en los que se suministra poca o ninguna energía desde el suministro 20 de voltaje de red, por ejemplo, cuando la magnitud del voltaje V20 de entrada es menor que el voltaje V54 de carga en caso de que la unidad 54 de conversión de potencia incluya un convertidor reductor convencional (en caso de una conversión reductora, el voltaje de entrada debe ser mayor o igual que la salida o voltaje de carga para que se produzca la energía de conversión, mientras que en el caso de un convertidor de refuerzo dicho umbral de comutación puede ser mucho menor que el voltaje de salida).
- 30 40 Como se muestra en las realizaciones representadas en las Figs. 3a, 3b, 3c, la unidad 58 de control de acuerdo con la presente invención puede incorporarse fácilmente en controladores de una sola etapa que pueden realizar las funciones de conversión de reducción o elevación. El condensador 56 de carga proporciona la energía requerida a la unidad 54 de conversión de potencia para mantener un flujo constante de energía a la carga 22 durante los períodos en los que se suministra poca o ninguna energía desde el suministro 20 de voltaje de red, por ejemplo, cuando la magnitud del voltaje V20 de entrada es menor que el voltaje V54 de carga en caso de que la unidad 54 de conversión de potencia incluya un convertidor reductor convencional (en caso de una conversión reductora, el voltaje de entrada debe ser mayor o igual que la salida o voltaje de carga para que se produzca la energía de conversión, mientras que en el caso de un convertidor de refuerzo dicho umbral de comutación puede ser mucho menor que el voltaje de salida).
- 35 45 50 En comparación con los dispositivos 10, 30 controladores conocidos mostrados en las Figs. 1 y 2, el dispositivo controlador de acuerdo con la presente invención incorpora la unidad 58 de control que puede cargar de manera controlable el condensador 56 de carga a un cierto nivel de alto voltaje, de modo que la capacitancia de carga requerida para evitar el parpadeo perceptible se puede minimizar, mejorando así el factor de potencia, tamaño y duración. Por lo tanto, dicha unidad 58 de control refuerza el voltaje del condensador en un momento dado y controla parcialmente la transferencia de energía de la misma a la carga 22. Preferiblemente, la unidad 58 de control solo funciona durante breves períodos del ciclo de la red, y por lo tanto la eficiencia de conversión puede ser alta. Si se controla adecuadamente, la unidad 58 de control no requiere grandes elementos de almacenamiento y, por lo tanto, puede ser pequeña. Por lo tanto, la solución propuesta ofrece un factor de potencia alto, un parpadeo no perceptible, una alta eficiencia, un tamaño reducido y una capacitancia de filtro muy baja del condensador 56 de carga (y por lo tanto tamaño reducido y larga vida útil).
- 55 60 65 La fig. 4a ilustra esquemáticamente una realización de un dispositivo 50d controlador de la presente invención, que muestra una implementación más detallada del dispositivo 50a controlador mostrado en la FIG. 3a. Los mismos elementos se referencian con los mismos números de referencia que los utilizados en la primera realización ilustrada en la FIG. 3. En esta realización del dispositivo 50d controlador, la unidad 58 de control está acoplada entre dicho

condensador de carga 56 y el nodo 60 entre dicha unidad 52 de entrada de potencia y dicha unidad 54 de conversión de potencia.

En esta realización, el condensador 56 de carga está conectado entre la unidad 52 de entrada de potencia y la unidad 54 de conversión de potencia. La unidad 58 de control está acoplada en serie al condensador 56 de carga.

La unidad 58 de control comprende una unidad 62 de control de carga (por ejemplo, un convertidor de refuerzo convencional) acoplado a dicha unidad 52 de entrada de potencia para controlar la carga de dicho condensador 56 de carga por dicho voltaje V52 de suministro a un voltaje V56 de condensador que puede ser sustancialmente mayor que el voltaje pico de dicho voltaje V52 de suministro. Dicha unidad 62 de control de carga puede, por ejemplo, comprender un convertidor de refuerzo. Además, la unidad 58 de control comprende un conmutador 64, en particular un conmutador 64 de baja frecuencia (LF), acoplado en paralelo con dicha unidad 62 de control de carga para conectar dicho condensador 56 de carga y desconectarlo del nodo 60 para alimentar la carga 22 a través de la unidad 54 de conversión de potencia, y una unidad 66 de control de conmutador para controlar dicho conmutador 64.

La Fig. 4b ilustra esquemáticamente una realización de un dispositivo 50e controlador de la presente invención que muestra una implementación más detallada del dispositivo 50b controlador que se muestra en la FIG. 3b. En esta realización, la unidad 62 de control de carga está acoplada entre la salida 61 de la unidad 54 de conversión de potencia y el condensador 56 de carga. Cuando el conmutador 64 está abierto, controlado por la unidad 66 de control del conmutador, el condensador 56 de carga se carga a través del voltaje de salida de la unidad 54 de conversión de potencia. Cuando el conmutador 64 está cerrado, el condensador 56 de carga proporciona su potencia a través del bucle 59 de carga al nodo 60 para proporcionar potencia a la unidad 54 de conversión de potencia.

De acuerdo con las realizaciones mostradas en las Figs. 3b y 4b, la potencia para cargar el condensador de carga se extrae de la unidad de conversión de potencia en lugar de directamente desde la red/fuente de potencia de entrada como es el caso en las realizaciones mostradas en las Figs. 3a, 4a. La ventaja de estas realizaciones es que la unidad 62 de control de carga puede operar más eficientemente en un rango más amplio del ciclo de la red debido a una relación de conversión más moderada en comparación con la unidad 62 de control de carga de las realizaciones mostradas en las FIGS. 3a, 4a.

La realización mostrada en la FIG. 3c evita el uso de un conmutador y su control de conmutación completamente utilizando una unidad de control de carga bidireccional como unidad 58 de control. Dicha unidad de control de carga bidireccional puede transferir energía desde la unidad 54 de conversión de potencia al condensador 56 de carga y desde el condensador 56 de carga a la carga 22. Esto se puede lograr, por ejemplo, mediante un refuerzo bidireccional o refuerzo compensador. La operación sería entonces igual a la operación de las otras realizaciones excepto que no se requiere un conmutador (LF). Las ventajas de la realización con respecto a las otras realizaciones son que se evita el uso de un conmutador LF y su control asociado. Además, la unidad de control de carga bidireccional puede comprender un convertidor de refuerzo compensador y, en consecuencia, la utilización de la energía de capacitancia se puede maximizar ya que el voltaje del condensador ahora puede caer por debajo del voltaje V54 de carga. Esto puede dar como resultado un condensador de carga aún más pequeño y, por lo tanto, vida útil mejorada, factor de potencia y tamaño.

El funcionamiento del dispositivo 50d controlador se ilustra en las formas de onda simuladas representadas en las Figs. 5 y 6 para el caso en que la unidad 54 de conversión de potencia es un convertidor compensador sincrónico. El conmutador 64 permanece desactivado siempre que la magnitud del voltaje V20 de entrada (es decir, el voltaje de la red) sea mayor que el voltaje V54 de salida del convertidor 54. Siempre que se cumpla esta condición, el voltaje V52 de entrada del convertidor 54 es igual a la magnitud del voltaje V20 de la red.

La unidad 62 de control de carga es operable de manera que el voltaje V56 a través del condensador 56 de carga debe ser mayor o igual que el voltaje V52 de red rectificada. La funcionalidad de refuerzo de la unidad 62 de control de carga solo está operativa durante un breve período Tc de tiempo con respecto al período Tp de red rectificada. En el ejemplo ilustrado, el voltaje V56 a través del condensador 56 de carga se refuerza a aproximadamente 500 V durante el tiempo Tc en el que el voltaje V52 rectificado de red (europea) es superior a 290 V. Una vez que el condensador 56 de carga se ha cargado a ese nivel, el voltaje V56 a través del condensador 56 de carga permanece constante hasta que el voltaje V52 rectificado de la red se aproxima al voltaje V54 de salida. En ese momento, el conmutador 64 se enciende (se cierra) y el voltaje V56 a través del condensador 56 de carga se imprime a la entrada de la unidad 54 de conversión de potencia. En este momento, comienza el período T1 (también denominado período de llenado del valle), durante el cual la carga del condensador 56 de carga se transfiere a la unidad 54 de conversión de potencia y a la carga 22. La capacitancia requerida para llenar el espacio y asegurar la entrega constante de potencia a la carga 22 depende de la potencia de salida y el voltaje máximo de refuerzo a través del condensador 56 de carga. El tamaño del condensador 56 de carga está diseñado de manera que, en la condición de peor caso (es decir, carga pesada), la magnitud del voltaje V20 de red alcanza un valor superior a V56 ligeramente antes de que el voltaje V56 caiga por debajo del voltaje V54. En este momento, el conmutador 64 se apaga y, por lo tanto, el período T1 finaliza.

En el ejemplo dado, pueden proporcionarse los siguientes valores de ejemplo para los elementos usados. El condensador 56 de carga puede ser tan bajo como 120nF mientras mantiene una potencia de salida constante de 5W. El circuito de control de carga puede comprender un convertidor de refuerzo convencional que emplea una bobina de solo 50 μ H que funciona a 300 kHz. El convertidor 54 frontal analizado para controlar la carga de LED 22 es un rectificador sincrónico que funciona en onda cuasi cuadrada (es decir, ZVS), lo que permite tanto la miniaturización de los componentes del filtro como una alta eficiencia. El filtro de salida de este convertidor puede comprender una bobina de 200 μ H y un condensador de 400nF (100V). La eficacia del convertidor 54 y de la unidad 58 de control de carga se estima en un 90%. La corriente 120 de red mostrada en la FIG. 6 corresponde a un factor de potencia de ~90%.

En una realización, la unidad de control de conmutador controla el conmutador para conectar dicho condensador de carga a dicha unidad de conversión de potencia para alimentar dicha carga cuando dicho voltaje V52 de suministro cae por debajo de un umbral de conmutación ST y desconectar dicho condensador de carga de dicha unidad de conversión de potencia cuando el voltaje V56 del condensador cae por debajo de dicho umbral de conmutación ST. El umbral de conmutación ST corresponde, por ejemplo, al voltaje V54 de carga a través de la carga o a un voltaje ligeramente superior (por ejemplo, 1-10% mayor) que el voltaje V54 de carga a través de la carga (como se muestra en la fig. 5). El umbral de conmutación puede, sin embargo, también ser un valor fijo predeterminado.

Preferiblemente, la unidad 62 de control de carga puede realizar un control activo, en particular para controlar la temporización, en particular el tiempo de inicio, el tiempo de parada y la duración de la carga de dicho condensador 56 de carga. Además, la unidad 62 de control de carga está adaptada preferiblemente para controlar la temporización de la carga de dicho condensador 56 de carga de manera que el condensador 56 de carga se cargue durante un período de carga donde el voltaje V52 de suministro está por encima de un umbral de carga CT. Por lo tanto, en esta realización, solo durante el tiempo Tc pico del voltaje V52 de alimentación, se carga el condensador 56 de carga. En general, la velocidad, forma y/o grado de carga de dicho condensador 56 de carga puede controlarse mediante la unidad 62 de control.

La invención propuesta ofrece así una solución para un dispositivo controlador y un método de control para controlar una carga, solución que permite eliminar el parpadeo perceptible mediante el uso de una capacitancia de filtro muy baja, es decir, una capacitancia muy baja del condensador de carga. Por lo tanto, se evita de manera efectiva la necesidad de usar condensadores grandes que impacten negativamente tanto la densidad de potencia del controlador como la vida útil de la carga, en particular un conjunto de luz que comprende una unidad de LED de uno o más LED.

Como se mencionó, la presente invención está preferiblemente adaptada para controlar un conjunto ligero, pero generalmente también se puede usar para controlar otros tipos de cargas, en particular cualquier carga de CC tal como un motor de CC, LED orgánicos y otras cargas electrónicas que deben ser accionadas adecuadamente.

Como consecuencia directa de la baja capacitancia del filtro de entrada, el factor de potencia del dispositivo controlador de acuerdo con la presente invención puede mejorarse sustancialmente. Además, la solución propuesta puede presentar tanto un espacio reducido como una alta eficiencia de conversión, superando así las limitaciones antes mencionadas de los dispositivos controladores conocidos, en particular la mayoría de los dispositivos controladores existentes basados en preacondicionadores. El dispositivo y el método controlador de acuerdo con la presente invención combinan así las ventajas de las soluciones conocidas de una etapa y de dos etapas.

Aunque la invención se ha ilustrado y descrito en detalle en los dibujos y la descripción anterior, dicha ilustración y descripción se deben considerar ilustrativas o de ejemplo, y no restrictivas; la invención no está limitada a las realizaciones divulgadas. Los expertos en la técnica pueden comprender y realizar otras variaciones de las realizaciones divulgadas en la práctica de la invención reivindicada, a partir de un estudio de los dibujos, la divulgación y las reivindicaciones adjuntas.

En las reivindicaciones, la palabra "que comprende" no excluye otros elementos o pasos, y el artículo indefinido "uno" o "una" no excluye una pluralidad. Un único elemento u otra unidad puede cumplir las funciones de varios elementos enumerados en las reivindicaciones. El mero hecho de que se enumeren ciertas medidas en reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes no indica que una combinación de estas medidas no se pueda utilizar con ventaja.

Cualquier signo de referencia en las reivindicaciones no debe interpretarse como que limita el alcance del mismo.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (50a-50e) controlador para controlar una carga (22), en particular una unidad de LED que comprende uno o más LED (23), comprendiendo dicho dispositivo controlador:

5 - una unidad (52) de entrada de potencia para recibir un voltaje (V20) de entrada de una fuente de potencia externa y para proporcionar un voltaje (V52) de alimentación rectificada,

10 - una unidad (54) de conversión de potencia (para convertir dicho voltaje (V52) de alimentación en una corriente de carga (154) para alimentar la carga (22),

15 - un condensador (56) de carga para almacenar una carga y para descargar la carga para alimentar la carga (22) cuando se extrae energía insuficiente para alimentar la carga (22) desde dicha fuente (20) de potencia externa en un momento dado,

15 - una unidad (58) de control para controlar la carga y descarga de dicho condensador (56) de carga caracterizado porque

20 - estando la unidad (58) de control acoplada en serie a dicho condensador (56) de carga y que comprende

25 - una unidad (62) de control de carga para controlar la carga de dicho condensador de carga (56) por dicho voltaje (V52) de alimentación a un voltaje (V56) de condensador sustancialmente mayor que el voltaje (V52) pico de dicho voltaje (V52) de alimentación, la unidad (62) de control de carga comprende un convertidor de refuerzo.

30 2. Dispositivo (50d) controlador de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicha unidad (58) de control está acoplada entre dicho condensador (56) de carga y un nodo (60) entre dicha unidad (52) de entrada de potencia y dicha unidad (54) de conversión de potencia, y

35 en el que dicha unidad (58) de control comprende

30 - un conmutador (64) acoplado en paralelo con dicha unidad (62) de control de carga, conectando de forma comutable dicho condensador de carga al nodo (60) entre dicha unidad (52) de entrada de potencia y dicha unidad (54) de conversión de potencia para proporcionar la energía almacenada en dicho condensador de carga a la unidad (54) de conversión de potencia, y

35 - una unidad (66) de control de conmutador para controlar dicho conmutador (64).

40 3. Dispositivo (50e) controlador de acuerdo con la reivindicación 1,

40 en el que dicha unidad (58) de control está conectada a la salida de la unidad (54) de conversión de potencia,

45 en el que la unidad (62) de control de carga está acoplada a dicha salida de la unidad (54) de conversión de potencia, y en el que dicha unidad (58) de control comprende

45 - un conmutador (64), conectado de forma comutable entre dicho condensador (56) de carga y un nodo (60) entre dicha unidad (52) de entrada de potencia y dicha unidad (54) de conversión de potencia para proporcionar la energía almacenada en dicho condensador (56) de carga a la unidad (54) de conversión de potencia, y

50 - una unidad (66) de control de conmutador para controlar dicho conmutador (64).

50 4. Dispositivo (50d, 50e) controlador de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, en el que dicha unidad (66) de control de conmutador está adaptada para controlar dicho conmutador (64) para conectar dicho condensador (56) de carga a dicha unidad (54) de conversión de potencia para alimentar dicha carga (22) cuando dicho voltaje (V52) de alimentación cae por debajo de un umbral de conmutación (ST) y para desconectar dicho condensador (56) de carga de dicha unidad (22) de conversión de potencia cuando el voltaje (V56) del condensador cae por debajo de dicha conmutación umbral (ST).

55 5. Dispositivo (50d, 50e) controlador de acuerdo con la reivindicación 4, en el que dicho umbral de conmutación (ST) corresponde al voltaje (V54) de carga a través de la carga (22) o a un voltaje ligeramente superior al voltaje (V54) de carga.

60 6. Dispositivo (50c) controlador de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicha unidad (58) de control está conectada a la salida de la unidad (54) de conversión de potencia, y donde dicha unidad (58) de control comprende una unidad de control de carga bidireccional para cargar el condensador (56) de carga por un voltaje (V54) de carga a través de dicha carga (22) a un voltaje (V56) del condensador sustancialmente más alto que el voltaje (V54) de carga.

7. Dispositivo (50c, 50d, 50e) controlador de acuerdo con la reivindicación 2, 3 o 6,
en el que dicha unidad (62) de control de carga está adaptada para controlar la temporización, en particular la hora
de inicio, el tiempo de parada y la duración de la carga de dicho condensador (56) de carga.
- 5 8. Dispositivo (50c, 50d, 50e) controlador de acuerdo con la reivindicación 2, 3 o 6,
en el que dicha unidad (62) de control de carga está adaptada para controlar la temporización de la carga de dicho
condensador (56) de carga de forma que el condensador (56) de carga se carga durante un período (T_c) de carga
10 donde el voltaje (V52) de alimentación está por encima de un umbral de carga (CT).
- 15 9. Dispositivo (50c, 50d, 50e) controlador de acuerdo con la reivindicación 2, 3 o 6,
en el que dicha unidad (62) de control de carga está adaptada para controlar la velocidad, forma y/o grado de carga
de dicho condensador de carga.
- 15 10. Dispositivo (50a-50e) controlador de acuerdo con la reivindicación 1,
en el que dicha unidad (52) de suministro de potencia comprende una unidad rectificadora para rectificar un voltaje
20 (V20) de entrada de CA suministrada en un voltaje (V52) de suministro periódico rectificado.
- 25 11. Método de control para controlar una carga (22), en particular una unidad de LED que comprende uno o más
LED (23), comprendiendo dicho método de control los pasos de:
30 - recibir un voltaje (V20) de entrada de una fuente de potencia externa,
- proporcionar un voltaje (V52) de alimentación rectificada,
- convertir dicho voltaje (V52) de alimentación en una corriente de carga (154) para alimentar la carga (22),
35 - cargar y almacenar una carga en un condensador (V56) de carga
- descargar dicho condensador de carga cuando la energía insuficiente para alimentar la carga (22) y/o para la
unidad de conversión de potencia se extrae de dicha fuente de potencia externa en un momento dado, caracterizado
por
40 - proporcionar una unidad de control en serie al condensador de carga y que comprende un convertidor de refuerzo,
- controlar la carga de dicho condensador (V56) de carga por dicho voltaje (V52) de alimentación a un voltaje (V56)
de condensador sustancialmente más alta que el voltaje pico de dicho voltaje (V52) de alimentación; y
45 - controlar la descarga de dicho condensador (V56) de carga.
12. Un aparato de luz que comprende:
45 - un conjunto de luz que comprende una o más unidades de luz, en particular una unidad de LED que comprende
uno o más LED (23), y
50 - un dispositivo (50a-50e) controlador para controlar dicho conjunto de luz de acuerdo con una cualquiera de las
reivindicaciones 1 a 10.

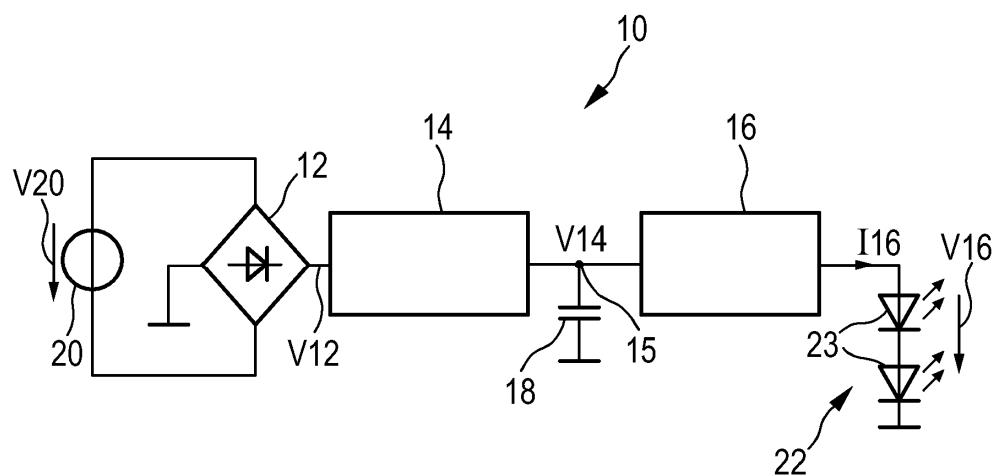


FIG. 1

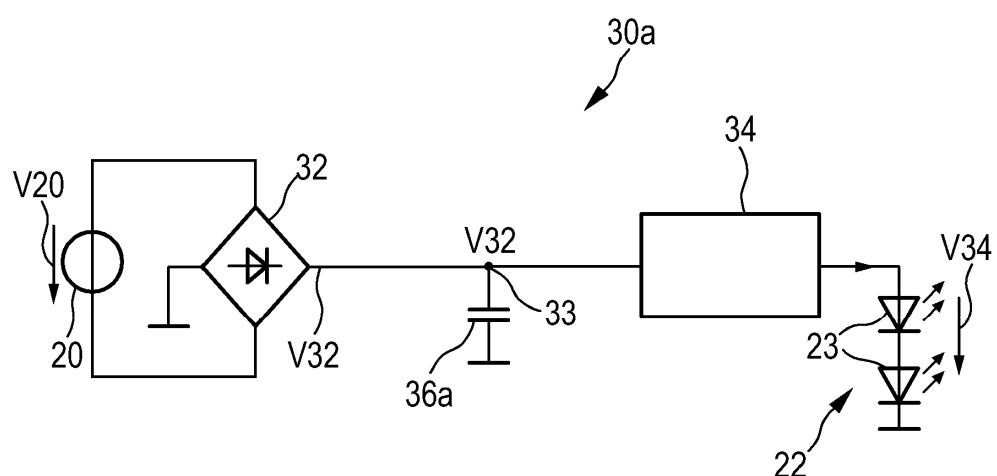


FIG. 2a

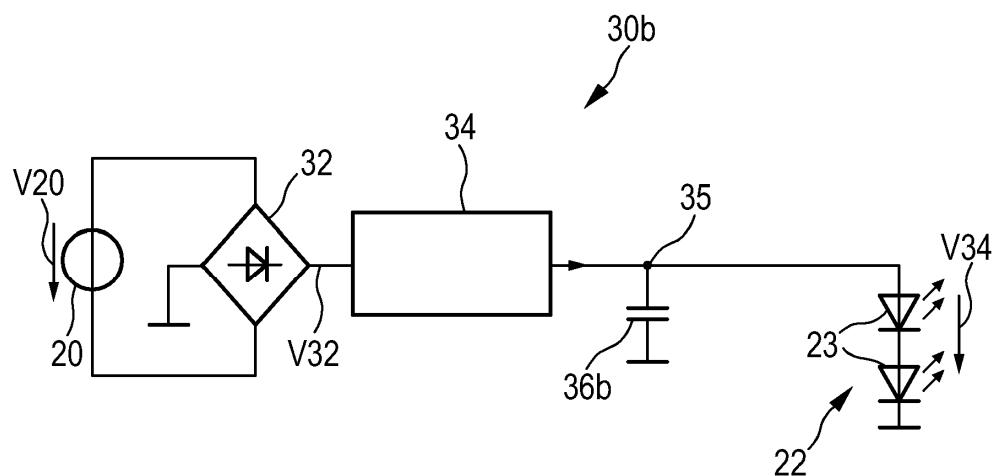


FIG. 2b

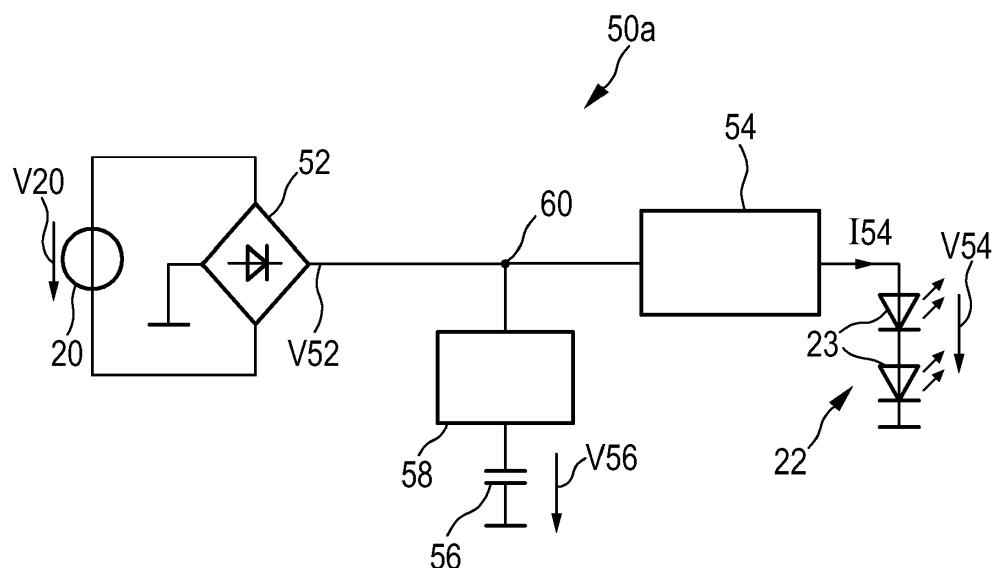


FIG. 3a

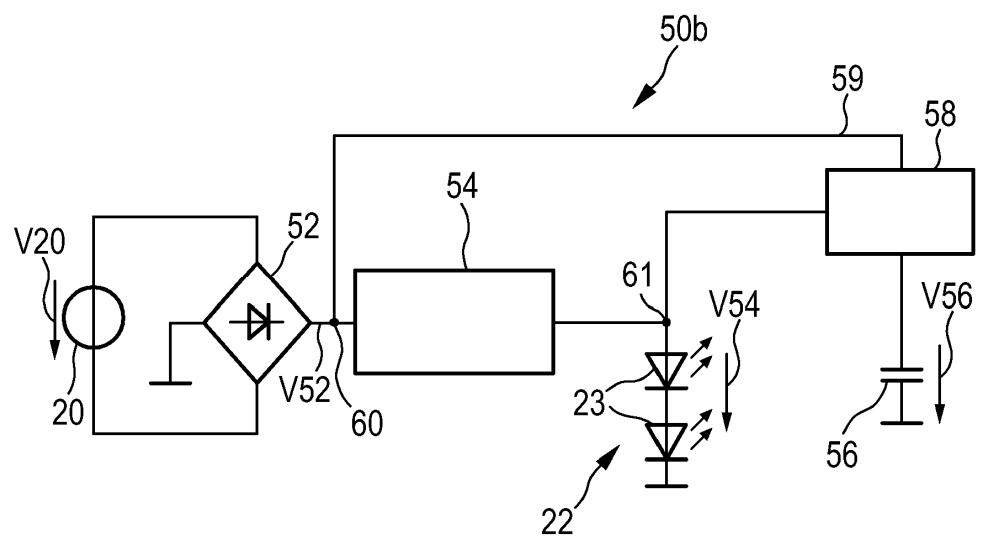


FIG. 3b

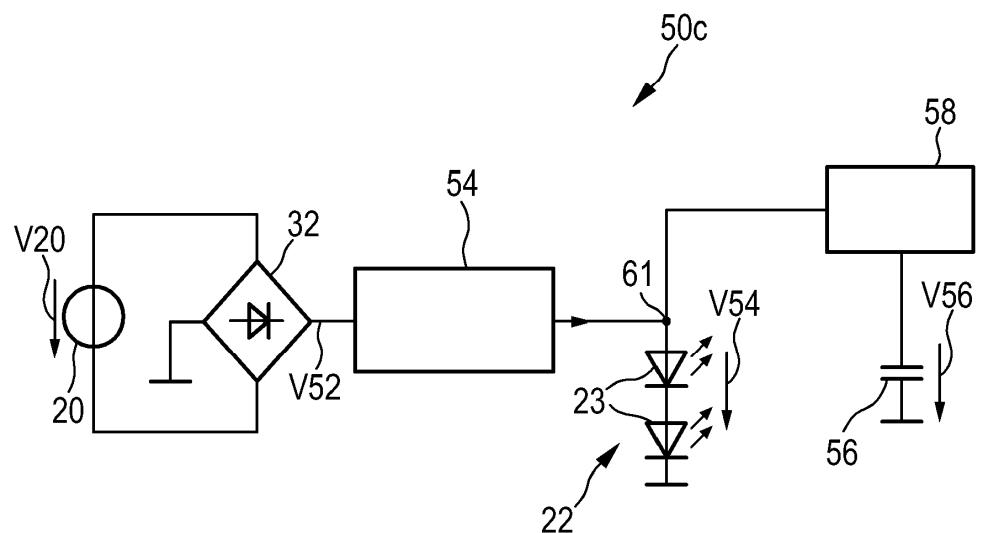


FIG. 3c

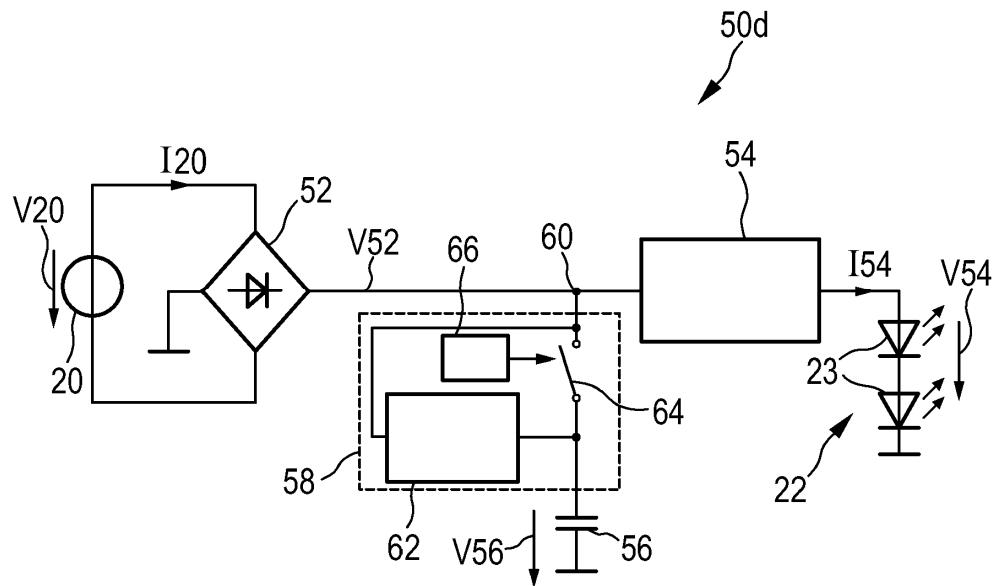


FIG. 4a

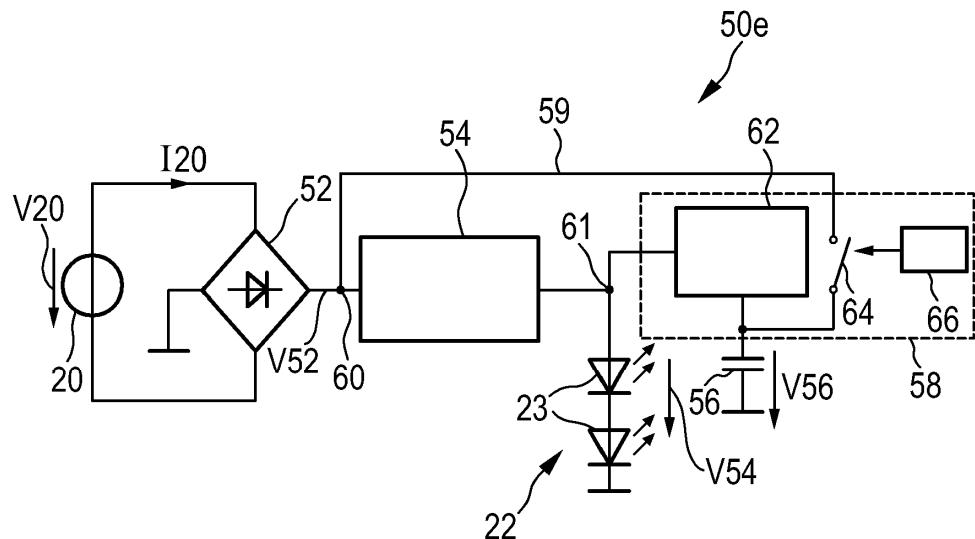


FIG. 4b

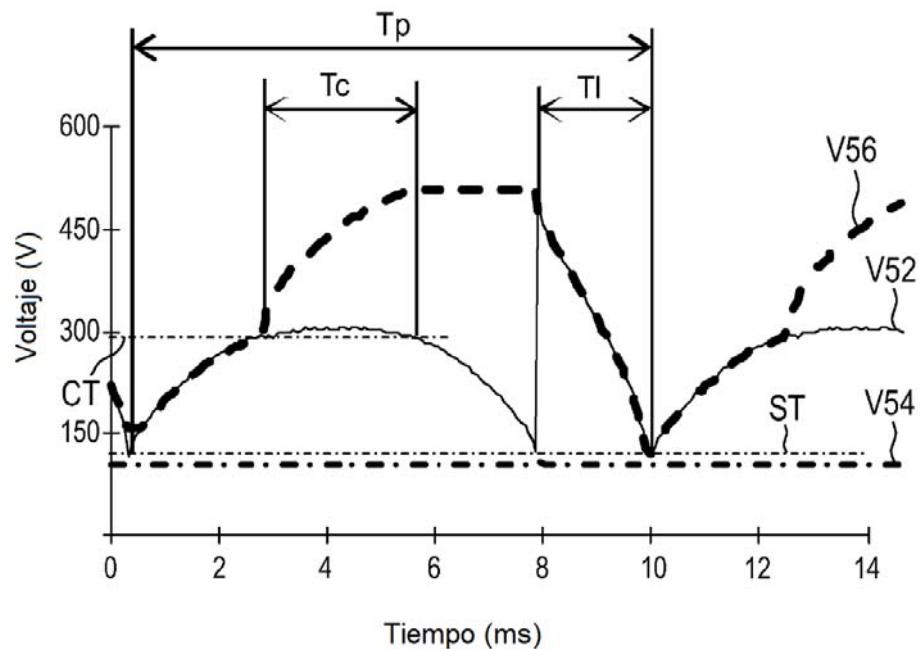


FIG. 5

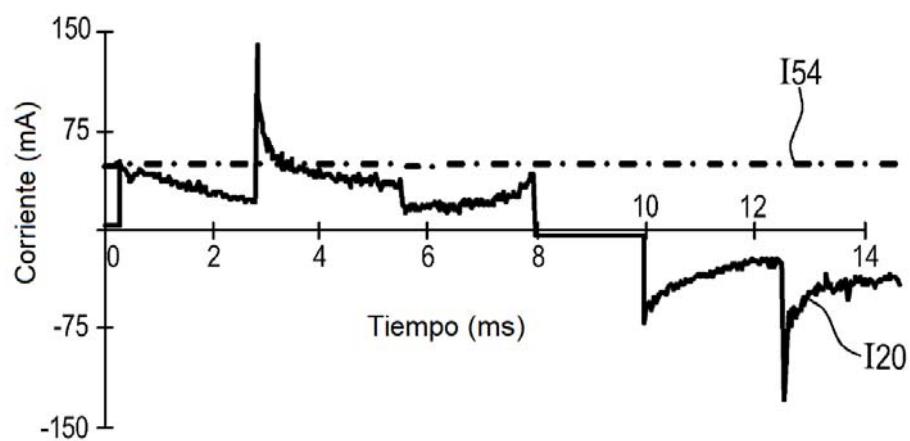


FIG. 6