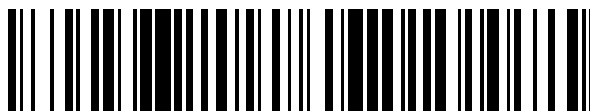


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 608 649**

51 Int. Cl.:

H05B 33/08

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.11.2010** **E 10191526 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.10.2016** **EP 2456285**

54 Título: **Procedimiento para controlar un balasto electrónico, un balasto electrónico y un controlador de iluminación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.04.2017

73 Titular/es:

SILERGY CORP. (100.0%)
Oleander Way, 802 West Bay Road
P.O. Box 32052, Grand Cayman KY1-1208, KY

72 Inventor/es:

DEURENBERG, PETER HUBERTUS;
KOOLEN, GERT-JAN y
ZWANENBERT, VICTOR

74 Agente/Representante:

ZEA CHECA, Bernabé

ES 2 608 649 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

Procedimiento para controlar un balasto electrónico, un balasto electrónico y un controlador de iluminación

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un procedimiento para controlar balastos electrónicos para circuitos de iluminación, y a balastos electrónicos para circuitos de iluminación.

10 Antecedentes de la invención

Existe un interés cada vez mayor en iluminación energéticamente eficiente para sustituir las bombillas incandescentes convencionales, entre otras razones por cuestiones ambientales. Mientras que las lámparas fluorescentes compactas (CFL) actualmente dominan la iluminación energéticamente eficiente, hay una tendencia cada vez mayor hacia la luz de diodos emisores de luz (LED), dado que ofrece la perspectiva de una importante reducción en el consumo de energía, incluso respecto a las CFL.

Sin embargo, en común con las CFL, la iluminación LED es típicamente en forma de alta carga resistiva. Esto presenta retos para los circuitos de iluminación existentes que incorporan un circuito regulador: los tipos más comunes de circuitos reguladores son reguladores de corte de fase, en los que la red eléctrica se interrumpe durante parte del ciclo de red - ya sea el borde anterior del ciclo o medio ciclo, o su borde posterior. La mayoría de los reguladores de borde posterior se basan en un circuito de transistores, mientras que la mayoría de los reguladores de borde anterior se basan en un circuito triac. Tanto los reguladores de transistores como de triacs requieren ver una carga óhmica baja.

Para satisfacer este requisito, es conocido proporcionar a los circuitos de excitación de LED (también conocidos como balastos electrónicos) con un "purgador", el cual presenta una carga óhmica relativamente baja para el circuito regulador con el fin de garantizar que funciona correctamente. Sin embargo, si el circuito que incluye purgador está conectado a una conexión a la red no regulable, el purgador opera innecesariamente, lo que resulta en una caída de la eficiencia, que típicamente puede ser de hasta un 10%, y, potencialmente, un aumento de problemas de interferencia electromagnética (EMI) si el purgador está dinámicamente controlado.

Es conocido un circuito excitador de LED en el que el purgador puede desconectarse en ausencia de un circuito regulador. Tal circuito se describe, por ejemplo, en la publicación de la solicitud de patente británica GB-A-2435726.

35 Descripción de la invención

Un objetivo de la presente invención es un procedimiento para controlar un balasto electrónico para un circuito de iluminación, y un procedimiento para el control del mismo, que evita de manera más eficaz las pérdidas del purgador cuando no se requiere purgador. Otro objetivo es un procedimiento para adaptar las pérdidas del purgador en dependencia de un circuito regulador cuando está presente.

De acuerdo con la invención, se dispone un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1.

En realizaciones, la pluralidad de ciclos de red es por lo menos los 8 primeros ciclos de red desde el instante en que la alimentación de red está conectada al sistema de iluminación o, alternativamente, puede ser no más que los 25 primeros ciclos de red o 15 ciclos de red a partir de un instante en que la alimentación de red está conectada al sistema de iluminación. Se apreciará que puede utilizarse un número menor de ciclos de red - incluso tan pocos como 2 ciclos, siempre que exista solamente una pluralidad. Un rango conveniente es entre 15 y 25 ciclos de red, que corresponden a 300 ms a 500 ms, ya que esto corresponde generalmente a la velocidad de la interacción humana. Una serie de ciclos de red particularmente preferida, para adaptar la corriente del purgador de acuerdo con unas realizaciones, es de 8 o aproximadamente 8 ciclos.

En unas realizaciones se guarda información relativa a si un circuito regulador está presente por lo menos hasta que se desconecta la alimentación de red. De este modo, puede realizarse un único conjunto de mediciones cuando se conecta la red eléctrica, y el resultado se supone que es cierto en todo momento en que la red está conectada. Esto es apropiado, ya que es muy poco probable que pueda añadirse o eliminarse un circuito regulador en el circuito de iluminación, mientras que la red está conectada y la iluminación está funcionando.

En realizaciones, el parámetro es un intervalo de tiempo durante el cual la tensión rectificada es inferior a un umbral de tensión predeterminado, y en el que el intervalo de tiempo que es mayor que un intervalo del umbral predeterminado es indicativo de que un circuito regulador está presente. En otras realizaciones, el parámetro es una tensión al final de un retardo predeterminado a partir de una fase predeterminada del ciclo de red, y en el que la

tensión que es mayor que una tensión umbral predeterminada es indicativa de que un circuito regulador está presente. En otras realizaciones, el parámetro es el segundo diferencial, respecto al tiempo, de la tensión de la red, y en el que el parámetro superior a un nivel de detección absoluta predeterminada es indicativo de que un circuito regulador está presente. Todavía en otras realizaciones, el parámetro es el primer diferencial, respecto al tiempo, de la tensión de la red, y en el que el parámetro superior a un nivel de detección absoluta predeterminada es indicativo de que un circuito regulador está presente.

En realizaciones, en respuesta a la determinación de que un circuito regulador está presente, se ajusta una corriente del purgador a través del purgador en función del circuito regulador. La invención puede adaptarse a diferentes tipos de purgadores, y no es necesario conocer *a priori* el tipo, lo que resulta en un circuito más versátil.

En realizaciones, el ajuste de una impedancia del purgador comprende establecer la corriente del purgador a través del purgador a un valor inicial, medir una tensión representativa de la tensión a través del purgador y, si la tensión representativa de la tensión a través del purgador no excede un límite predeterminado, disminuir la corriente a través del purgador.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, se dispone un balasto electrónico de acuerdo con la reivindicación 11.

En realizaciones, por lo menos uno de: (a) el parámetro es un intervalo de tiempo durante el cual la tensión rectificadora es menor que un umbral de tensión predeterminado, de manera que el intervalo de tiempo que es menor que un intervalo de umbral predeterminado es indicativo de que un circuito regulador está presente; (b) el parámetro es una tensión al final de un retardo predeterminado a partir de una fase predeterminada del ciclo de red, de modo que la tensión que es mayor que una tensión umbral predeterminada es indicativa de que un circuito regulador está presente; (c) el parámetro es el segundo diferencial de la tensión de la red, de manera que el parámetro que es superior a un nivel de detección absoluta predeterminada es indicativo de que un circuito regulador está presente, y (d) el parámetro es el segundo diferencial de la tensión de la red, de manera que el parámetro que es superior a un nivel de detección absoluta predeterminado es indicativo de que un circuito regulador está presente.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, se dispone un controlador de iluminación de LED que comprende un balasto electrónico tal como se acaba de describir.

Éstos y otros aspectos de la invención serán claros a partir de las realizaciones que se describen en lo sucesivo y se explicarán con referencia a las mismas.

Breve descripción de los dibujos

A continuación, se describirán unas realizaciones de la invención, solamente a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos, en los cuales

La figura 1 ilustra tensiones idealizadas para reguladores de red de corte de fase con cada uno de corte de fase de borde anterior y borde posterior;
La figura 2 ilustra una tensión de la red realista para un regulador de red de corte de fase de borde posterior con una alta carga óhmica;
La figura 3 muestra un diagrama de bloques de parte de un circuito de excitación LED existente, que tiene tanto un purgador fuerte como uno débil;
La figura 4 muestra un diagrama de bloques de parte de un circuito de excitación LED de acuerdo con una realización de la invención;
La figura 5 muestra un diagrama de bloques de un circuito de iluminación LED de acuerdo con una realización de la invención;
La figura 6 muestra un procedimiento de detección temporal para la presencia de un regulador;
La figura 7 muestra un procedimiento de detección de tensión para detectar la presencia de un regulador;
La figura 8 muestra un primer y un segundo diferencial de tiempo de la tensión, que ilustra otros procedimientos de detección para detectar la presencia de un regulador;
La figura 9 es un diagrama de bloques de un procedimiento de acuerdo con realizaciones de la invención;
La figura 10 es un diagrama de bloques de un procedimiento de acuerdo con otras realizaciones de la invención, y La figura 11 muestra unos ejemplos de circuitos analógicos, en las figuras 11(a) y 11(b) para derivar un primer diferencial de una tensión, y en la figura 11(c) para derivar un segundo diferencial de una tensión.

Cabe señalar que las figuras son esquemáticas y no están dibujadas a escala. Las dimensiones relativas y las proporciones de las partes de estas figuras se han mostrado exageradas o de un tamaño reducido, para mayor claridad y comodidad en los dibujos. Los mismos signos de referencia se utilizan en general para referirse a una característica correspondiente o similar en realizaciones modificadas y diferentes.

Descripción detallada de realizaciones

La figura 1 ilustra tensiones idealizadas para reguladores de red de corte de fase con cada uno de corte de fase de borde de anterior y borde posterior; el corte de fase de borde anterior, tal como se produciría por un regulador triac, pero producido también frecuentemente por reguladores de transistores, se muestra por la curva 1 (línea discontinua), y el corte de fase de borde posterior, tal como puede producirse por reguladores de transistores, se muestra por la curva 2 (línea discontinua). Cada curva se muestra ligeramente desplazada en la dirección vertical una de la otra, con el fin de mostrar dónde se superponen y donde no. Para una baja carga óhmica tal como una luz incandescente, la tensión coincide mucho con la tensión idealizada mostrada. Sin embargo, para una alta carga óhmica, tal como un convertidor DC-DC para utilizarse en combinación con cualquier iluminación LED CFL, la tensión no sigue estrechamente la versión idealizada: la figura 2 ilustra una tensión de la red realista para un regulador de red de corte de fase de borde posterior con una alta carga óhmica. De nuevo, la tensión real 24 se muestra ligeramente desplazada en una dirección vertical de la onda sinusoidal 23, y en este diagrama se muestra la tensión rectificadora, en lugar de la tensión no rectificadora de la figura 1. Mientras que, para una baja carga óhmica, la tensión caería directamente a cero en el instante 21 y permanecería a cero hasta el instante de paso por cero del valor nominal 22, para una alta carga resistiva, la tensión real 24 no cae tan rápidamente, y podría seguir más la onda senoidal no cortada 23: la tensión sólo disminuye lentamente hacia cero durante el mismo período que la propia tensión de la red. Este diagrama ilustra que, para detectar la presencia de un regulador, generalmente sería inadecuado, en el caso de una alta carga óhmica, buscar simplemente una tensión cero en un instante después de 21, tal como podría sugerirse por las curvas mostradas en la figura 1.

Además, la presencia de perturbaciones de la red debido a otros equipos conectados, cuyas perturbaciones pueden ser particularmente frecuentes en entornos menos estrechamente regulados, dificultan todavía más una detección precisa de la presencia de un regulador.

La figura 3 muestra un diagrama de bloques de parte de un circuito de excitación LED existente, tal como el excitador SSL2105 disponible de NXP Semiconductors, que es capaz de diferenciar entre diferentes tipos de reguladores que pueden estar presentes, y que tiene un "purgador" tanto fuerte como débil. En este ejemplo, se combina una funcionalidad de purgador tanto fuerte como débil en un único elemento controlable. En otros dispositivos (como los excitadores SSL2101 y SSL2103 también disponibles de NXP Semiconductors), la funcionalidad del purgador fuerte y débil puede venir dada por separado. A continuación, se explicarán los "purgadores" en más detalle. El circuito de excitación comprende un rectificador en puente conectable a la red 31, que está conectado a la fuente de alimentación con modo de conmutación SMPS. La salida del rectificador en puente 31 está conectada a un detector de transistores 32, así como a un detector triac 33. Las salidas de cada uno del detector de transistores 32 y el detector triac 33 se envían a un circuito lógico 34, que se utiliza para determinar si un regulador está conectado y, si es así, qué tipo de regulador está presente (triac o de transistores). La lógica se configura para activar, por medio de respectivos activadores 35 y 36, por lo menos uno del purgador débil 37 y el purgador fuerte 38: si la lógica 34 determina que es más probable que esté presente un regulador de transistores, activa de manera permanente el purgador débil; sin embargo, si la lógica determina alternativamente que es más probable que esté presente un detector triac, activa el purgador débil si la tensión del rectificador en puente es inferior a 200 V, y el purgador fuerte si la tensión del rectificador en puente es inferior a 50 V. Si la tensión es mayor de 200V, no se activa ningún purgador.

La figura 4 muestra un diagrama de bloques de parte de un circuito de excitación de LED de acuerdo con una realización de la invención. Este circuito es sustancialmente similar al mostrado en la figura 3; sin embargo, en este caso, en lugar de las salidas de los respectivos detectores de transistores y triac 32 y 33 que se envían a un circuito lógico 34, se proporciona una salida "no presente" de cada uno como dos de las tres entradas de un circuito AND de tres entradas. La salida del circuito AND se introduce en la entrada "reset" de un S-R flip-flop 42. La "configuración" enviada al flip-flop se proporciona a partir de una señal inicial init. Unos detectores de umbral 36 miden la tensión de la red rectificadora y, si no llega a esta tensión, y la caja se activa con una señal desde 42, se activa uno o ambos del purgador fuerte y débil 37 y 38, respectivamente.

La figura 5 muestra un diagrama de bloques de un circuito de iluminación de LED de acuerdo con una realización de la invención. La figura muestra la unidad de iluminación 11, que está conectada, por medio de un regulador 12, a una entrada de la red 13. El regulador 12 incluye un condensador amortiguador C y un conmutador temporizado 18 que puede ser un transistor o un triac. La unidad de iluminación 11 comprende una unidad purgadora 14 que está controlada por un flip-flop SR 15. La configuración enviada al flip-flop 15 viene dada por una señal inicial init, y el restablecimiento enviado al flip-flop 15 viene dado por una unidad de detección del regulador 16. La unidad de iluminación 11 comprende además una SMPS 17, que está conectada a la red en paralelo con la unidad purgador del regulador 14 y la unidad de detección 16. Tal como se muestra en 19, la SMPS 17 alimenta una o más lámparas individuales, que pueden ser, en particular una o una pluralidad de cadenas de LEDs.

La figura 6 muestra un procedimiento de detección temporal para la presencia de un regulador. La figura 6 muestra una entrada rectificadora sin que esté presente un regulador de corte de fase en la curva discontinua 23, y con un regulador de corte de fase presente en la curva continua 24. En este procedimiento de detección, se predetermina un nivel de tensión de referencia 61. El nivel de tensión de referencia 61 se selecciona lo suficientemente bajo para que sea menor que una tensión típica a la cual se corta la fase. Por ejemplo, la tensión puede seleccionarse para que sea de 50 V para una red de 230 V. El intervalo de tiempo durante el cual la tensión de entrada rectificadora 24 es menor que el nivel de tensión de referencia 61 se mide utilizando, por ejemplo, un filtro de paso alto RC pasivo convencional, o un conjunto amplificador operacional para detección diferencial. A partir del hecho de que una tensión de entrada rectificadora de corte de desfase sigue una curva sinusoidal, a través del conocimiento de la frecuencia de la red, la tensión de la red y el nivel de tensión de referencia, es simple calcular el intervalo de tiempo esperado 62 para una señal de corte de desfase. Si el intervalo de tiempo real 63 es significativamente menor que el intervalo calculado 63, puede concluirse que un corte de fase del regulador está presente.

En la figura 7 se ilustra un procedimiento de detección alternativo. La figura 7 muestra un procedimiento de detección de la tensión para la presencia de un regulador y muestra, de nuevo, dos curvas; una (24) con presencia del regulador de corte de fase, y la otra (23) sin ningún regulador de corte de fase. En este procedimiento, el pico absoluto del valor de la red se encuentra en Ta. La tensión se mide entonces después de un intervalo fijo 71. Una vez más, por simple trigonometría, conociendo la frecuencia de la red, se calcula fácilmente el valor esperado 73 correspondiente al caso en que no hay presente regulador de corte de fase. En caso de que la tensión real 72 sea significativamente diferente de la tensión esperada 73, se concluye que un regulador de corte de fase está presente. Se observa que, en general, este procedimiento da una indicación más estable en comparación con la solución que se ha descrito anteriormente con referencia a la figura 6. Además, la diferencia también puede detectarse comprobando el tiempo que tarda la tensión de la red en caer desde un primer valor de referencia, tal como 200V cuando puede activarse convencionalmente un purgador fuerte, hasta por debajo de un segundo valor de referencia, 61, tal como, por ejemplo, 50V. Si el intervalo de tiempo es menor que el esperado debido a cálculos trigonométricos de la curva sinusoidal esperada, puede concluirse que un regulador de transistores está presente.

La figura 8 muestra el primer y el segundo diferencial de tiempo de la tensión, que ilustra otros procedimientos de detección para detectar la presencia de un regulador. La figura muestra la misma tensión de entrada 23 y 24 tal como se muestra en las figuras 6 y 7, pero en este caso también muestra el primer diferencial de la tensión, en 124 y 123, correspondiente a los casos con y sin corte de fase presente respectivamente, así como el segundo diferencial de la tensión, en respectivamente 224 y 223.

El experto en la materia comprenderá fácilmente cómo derivar el primer y segundo diferencial de la tensión, tal como se ilustra en la figura 8, en un circuito analógico. El primer diferencial puede obtenerse, por ejemplo, mediante un circuito pasivo que incorpore un condensador en serie C, seguido de una resistencia R a través de la salida, tal como se muestra en la figura 11(a). Una disposición alternativa no exclusiva es un circuito con un amplificador operacional (111) que tiene una fuente de corriente (112) añadida a una combinación resistencia/condensador, tal como se ilustra en la figura 11(b). Una combinación de dos de estos circuitos (por ejemplo, tal como se muestra en la figura 11(c)) dará lugar al segundo diferencial.

Estos otros procedimientos se basan en el hecho de que, a tensiones relativamente bajas, por ejemplo, entre -100V y + 100V, en una alimentación de red de 230V, la tensión de la red varía de una manera aproximadamente lineal, de acuerdo con un desarrollo de Taylor de la función seno:

$$\sin x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n+1)!} x^{2n+1} = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \dots \text{ para todo } x$$

Esto significa que la primera derivada sólo muestra fluctuaciones menores y, por lo tanto, la segunda derivada es casi cero, es decir,

$$\frac{d(\sin t)}{dt} = 1 - \frac{t^2}{2!} + h.o.t.$$

$$\frac{d^2(\sin t)}{dt^2} = -t + h.o.t.$$

(donde h.o.t indica términos de orden superior.)

Si se conecta un regulador de transistores, el valor absoluto de la segunda derivada será sustancialmente superior, debido a que la tensión de la red cae a cero mucho más rápido que la red regular sin corte de fase tal como se

muestra en la figura 8. Por lo tanto, si se controla la segunda derivada de la tensión de la red y su valor absoluto es superior a un cierto nivel, tal como se muestra en el pico de 224, puede concluirse que un regulador de transistores está conectado. Se apreciará que puede utilizarse un procedimiento directamente análogo para reguladores de corte de fase de borde anterior, ya sea de transistores o triac; sin embargo, en este caso, la segunda derivada será positiva. Además, para reguladores anteriores de triac, la tensión en la conmutación es generalmente muy cercana a cero, por lo que muestran una pendiente mucho más pronunciada, como resultado de lo cual la detección es más fácil.

Además, la primera derivada también puede utilizarse para detectar la presencia de un regulador: en presencia del regulador, existe un aumento de la magnitud absoluta de la primera derivada, tal como puede apreciarse como 124, por encima de la esperada para la tensión de la red regular sin corte de fase. Este procedimiento también puede aplicarse a reguladores de borde anterior - de manera similar al procedimiento de segunda derivada, en este caso la primera derivada será positiva.

La figura 9 es un diagrama de bloques de un procedimiento de acuerdo con realizaciones de la invención. Desde un estado de inicio 90, en el que una alimentación de red está conectada al circuito de iluminación, se determina en 92 si un circuito regulador está presente en el circuito de iluminación; si se determina que un regulador está presente, el procedimiento termina en 98. Sin embargo, si se determina que un circuito regulador no está presente, el procedimiento continúa en 94 desconectando el purgador del circuito de iluminación por lo menos hasta que se desconecte la alimentación de red, y termina entonces en 98. En el procedimiento, determinar si un circuito regulador está presente en el circuito de iluminación comprende comprobar un parámetro indicativo de la presencia de un regulador durante cada uno de una pluralidad de ciclos de red, y determinar si el regulador está presente en dependencia de la proporción o bien del número absoluto de controles que indican que un regulador está presente.

La figura 10 es un diagrama de bloques de un procedimiento de acuerdo con otra realización de la invención. Este procedimiento es similar al mostrado en la figura 9, en que el procedimiento comienza en un estado de inicio 90: cuando una alimentación de red está conectada al circuito de iluminación, se determina en 92 si un circuito regulador está presente en el circuito de iluminación; si se determina que un circuito regulador no está presente, el procedimiento continúa en 94 desconectando el purgador del circuito de iluminación por lo menos hasta que se desconecte la alimentación de red, y termina entonces en 98. Sin embargo, en este procedimiento, si se determina que un circuito regulador está presente, una corriente de purga a través del purgador se ajusta en función del circuito regulador. En más detalle, la corriente de purga a través del purgador se establece a un valor inicial en 95, una tensión representativa de la tensión a través del purgador se mide en 96 y, si la tensión representativa de la tensión a través del purgador no excede un límite predeterminado, la corriente a través del purgador se reduce en 94. Esto se repite hasta que la tensión representativa de la tensión a través del purgador supera el límite predeterminado, instante en el cual el procedimiento se detiene en 98. Una serie particularmente preferida de ciclos de red, para adaptar la corriente del purgador de acuerdo con realizaciones es de 8 o aproximadamente 8 ciclos.

Así, desde un punto de vista, se ha descrito un procedimiento para controlar un balasto electrónico para un circuito de iluminación, comprendiendo el balasto electrónico por lo menos un purgador, para utilizarse con circuitos reguladores, cuyo procedimiento comprende: en respuesta a una alimentación de red que está conectada al circuito de iluminación, determinar si un circuito regulador está presente en el circuito de iluminación; y, en respuesta a la determinación de que un circuito regulador no está presente, desconectar el purgador del circuito de iluminación por lo menos hasta que se desconecte la alimentación de red. El procedimiento puede ser operable durante una fase de puesta en marcha, y la determinación de si un circuito regulador está presente se almacena por lo menos hasta que se desconecte la alimentación de red. La determinación de un regulador de corte de fase de borde anterior o posterior puede realizarse buscando una desviación de la tensión de onda sinusoidal esperada, directamente a través de una desviación temporal o bien de la tensión, o indirectamente examinando el segundo diferencial de la tensión respecto al tiempo. Se describe también un balasto electrónico configurado para realizar dicho procedimiento, y un controlador de iluminación que incorpora dicho balasto.

De la lectura de la presente descripción, serán evidentes para el experto en la materia otras variaciones y modificaciones. Tales variaciones y modificaciones pueden implicar características equivalentes y otras ya conocidas en la técnica de reguladores de corte de fase, y que puedan ser utilizadas en lugar de las características descritas aquí o además de éstas.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para controlar un balasto electrónico, siendo el balasto electrónico para un circuito de iluminación (11), presentando el balasto electrónico un purgador (14), siendo el purgador para utilizarse con circuitos reguladores (12), comprendiendo el procedimiento:
5 en respuesta a una alimentación de red que está conectada al circuito de iluminación, determinar (92) si un circuito regulador está presente en el circuito de iluminación; y
10 en respuesta a la determinación de que un circuito regulador no está presente, desconectar (94) el purgador del circuito de iluminación por lo menos hasta que se desconecte la alimentación de red, caracterizado por el hecho de que
determinar si un circuito regulador está presente en el circuito de iluminación comprende
15 comprobar un parámetro indicativo de la presencia de un regulador durante cada uno de una pluralidad de ciclos de red, y
determinar si el regulador está presente en dependencia de un número absoluto de comprobaciones, que indican que un regulador está presente.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la pluralidad de ciclos de red es de por lo menos los primeros 8 ciclos de red desde un instante en que el suministro de red está conectado al sistema de iluminación.
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado por el hecho de que la pluralidad de ciclos de red no es más de los primeros 25 ciclos de red desde un instante en que el suministro de red está conectado al sistema de iluminación.
4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado por el hecho de que la pluralidad de ciclos de red no es más que los primeros 15 ciclos de red desde un instante en que el suministro de red está conectado al sistema de iluminación.
5. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que la información relativa a si un circuito regulador está presente se almacena por lo menos hasta que se desconecta la alimentación de red.
6. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por el hecho de que el parámetro es un intervalo de tiempo durante el cual la tensión rectificada es menor que un umbral de tensión predeterminado, y en el que el intervalo de tiempo que es mayor que un intervalo umbral predeterminado es indicativo de que un circuito regulador está presente.
7. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por el hecho de que el parámetro es una tensión al final de un retardo predeterminado a partir de una fase predeterminada del ciclo de red, y en el que la tensión que es mayor que una tensión umbral predeterminada es indicativa de que un circuito regulador es presente.
8. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por el hecho de que el parámetro es el segundo diferencial, respecto al tiempo, de la tensión de la red, y en el que el parámetro que supera un nivel de detección absoluto predeterminado es indicativo de que un circuito regulador está presente.
9. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por el hecho de que el parámetro es el primer diferencial, respecto al tiempo, de la tensión de la red, y en el que el parámetro que supera un nivel de detección absoluto predeterminado es indicativo de que un circuito regulador está presente.
10. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que comprende, en respuesta a determinar que un circuito regulador está presente, ajustar una corriente de purga a través del purgador en función del circuito regulador.
11. Balasto electrónico configurado para utilizarse en un circuito de iluminación y que comprende
60 un circuito (32, 33) configurado para determinar si un circuito regulador está presente en el circuito de iluminación, caracterizado por comprobar un parámetro indicativo de la presencia de un regulador durante cada uno de una pluralidad de ciclos de red, y determinar si el regulador está presente en dependencia de un número absoluto de comprobaciones, que indican que un regulador está presente;

un medio de almacenamiento (34) para almacenar la determinación de si un circuito regulador está presente, y
un purgador (37, 38) para utilizarse con circuitos reguladores y dispuesto para desconectarse del circuito de iluminación en respuesta a la determinación de que un circuito regulador no está presente.

- 5 12. Balasto electrónico de acuerdo la reivindicación 11, caracterizado por el hecho de que por lo menos uno de:
- 10 (a) el parámetro es un intervalo de tiempo durante el cual la tensión rectificada es inferior a un umbral de tensión predeterminado, de manera que el intervalo de tiempo que es mayor que un intervalo del umbral predeterminado es indicativo de que un circuito regulador está presente;
- (b) el parámetro es una tensión al final de un retardo predeterminado desde una fase predeterminada del ciclo de red, tal que la tensión que es menor que una tensión umbral predeterminada es indicativo de que un circuito regulador está presente;
- 15 (c) el parámetro es el segundo diferencial de la tensión de la red, de manera que el parámetro que es superior a un nivel de detección absoluto predeterminado es indicativo de que un circuito regulador está presente, y
- (d) el parámetro es el segundo diferencial de la tensión de la red, de manera que el parámetro que es superior a un nivel de detección absoluto predeterminado es indicativo de que un circuito regulador está presente.
- 20

13. Controlador de iluminación LED que comprende un balasto electrónico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 12.

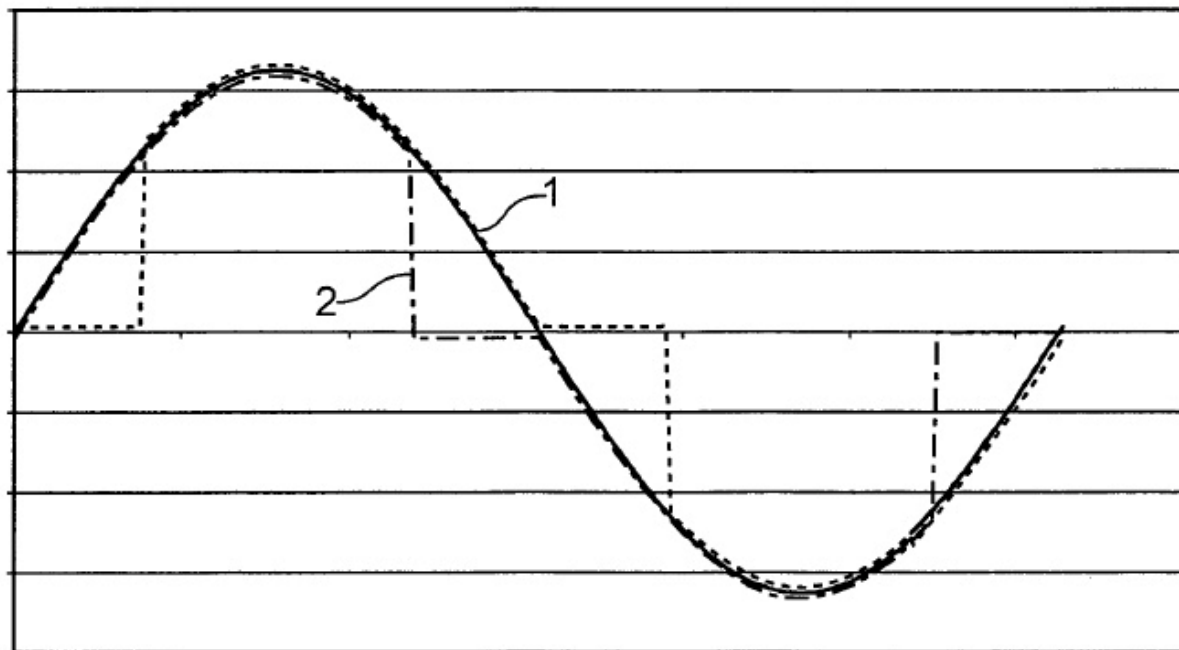


FIG. 1

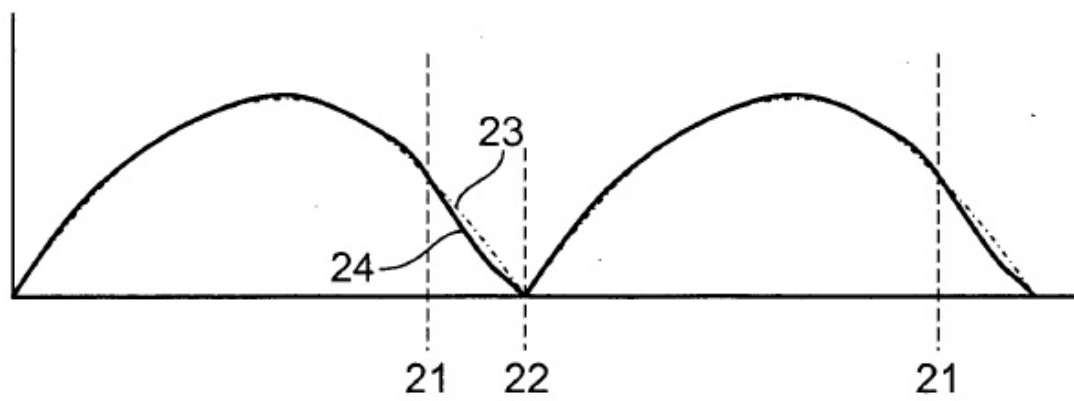


FIG. 2

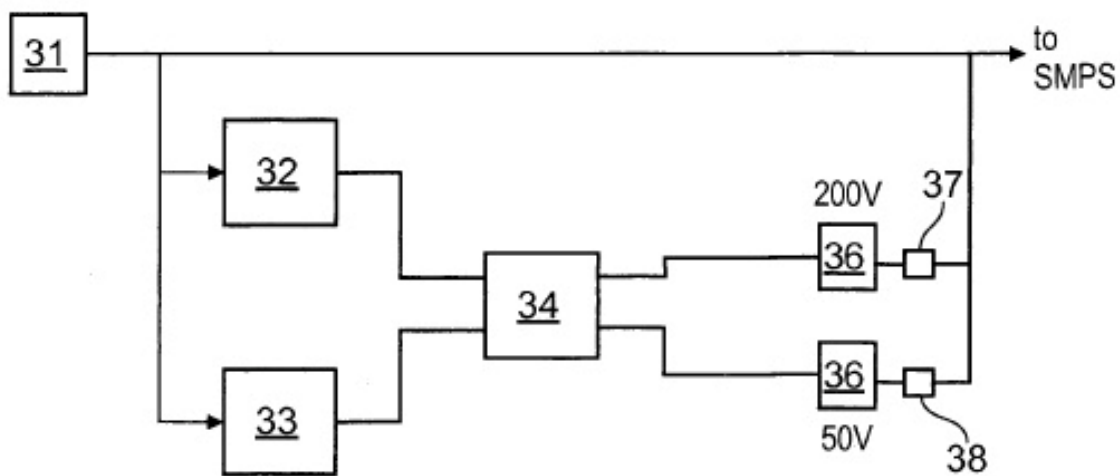


FIG. 3

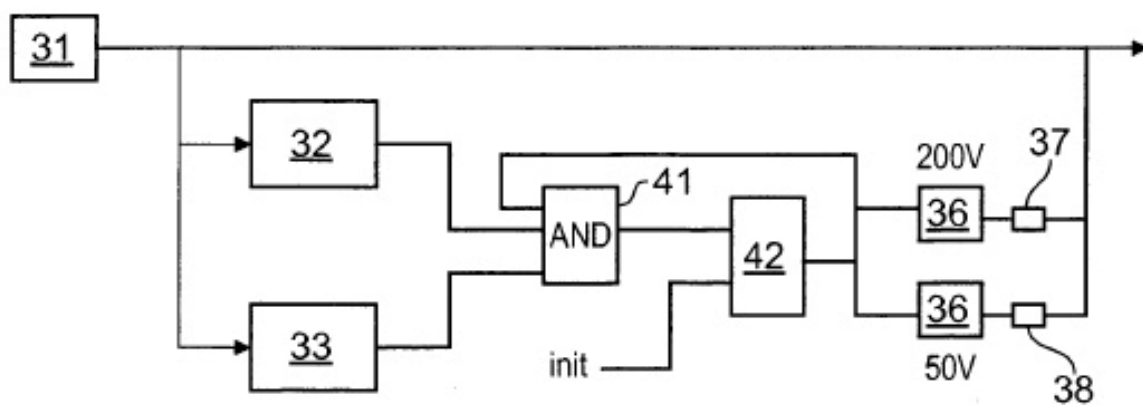


FIG. 4

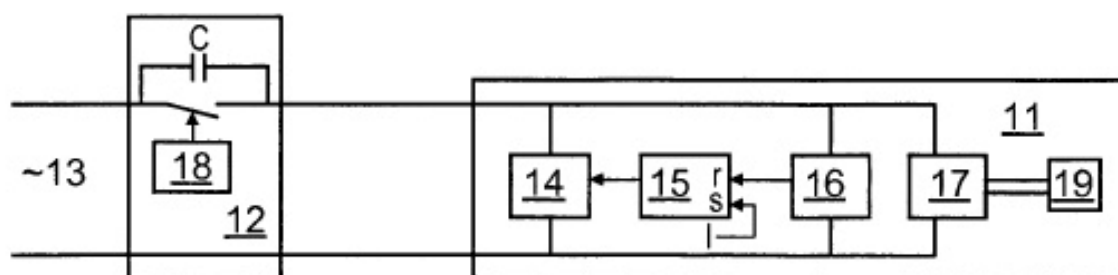


FIG. 5

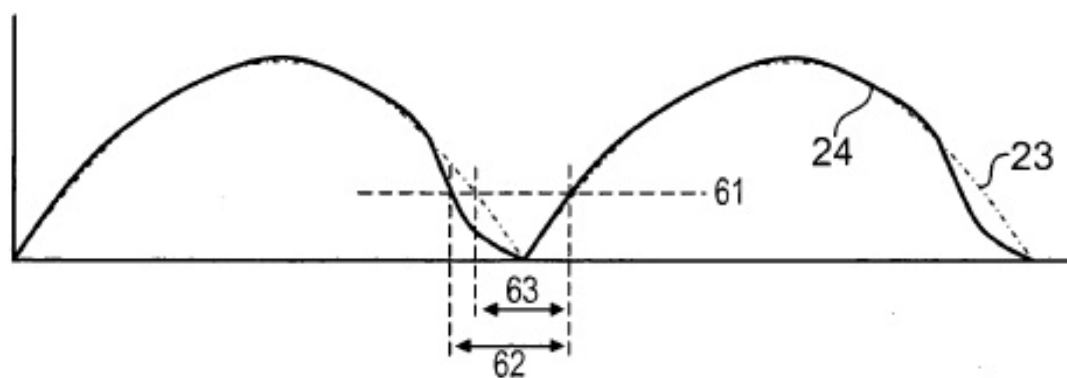


FIG. 6

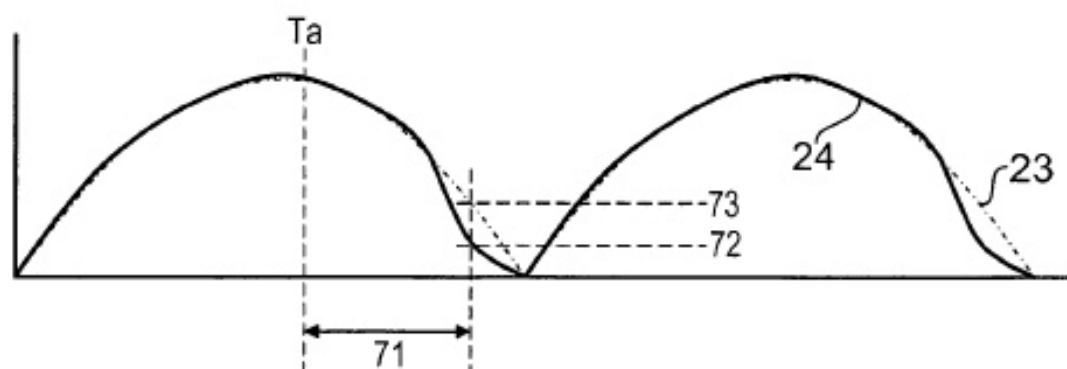


FIG. 7

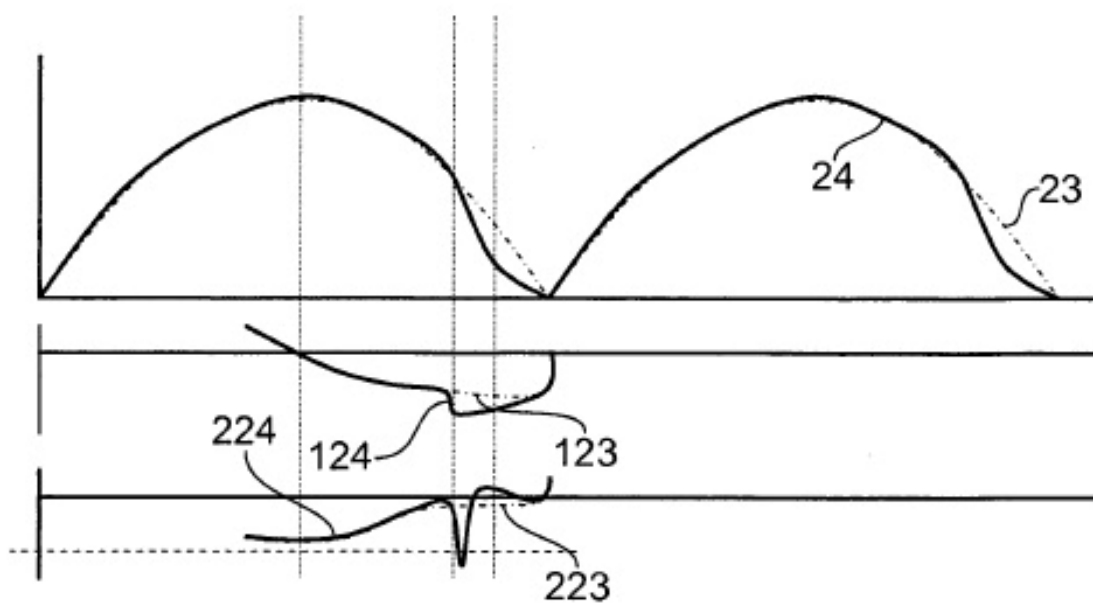


FIG. 8

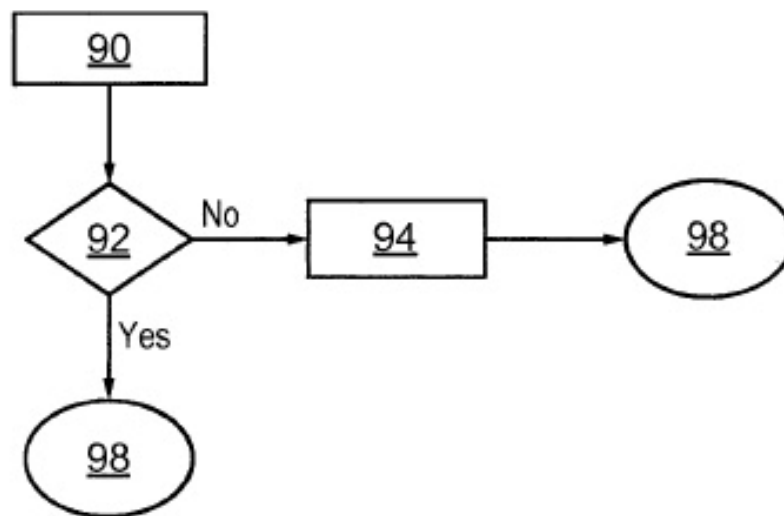


FIG. 9

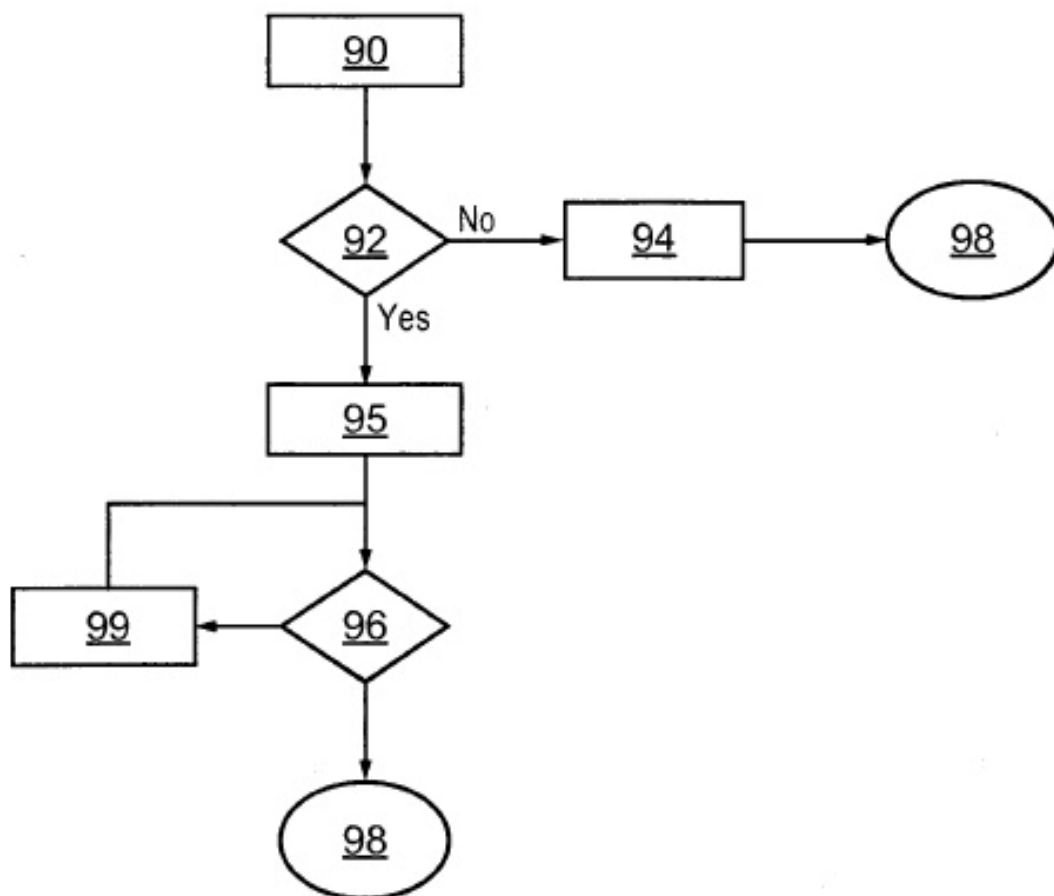


FIG. 10

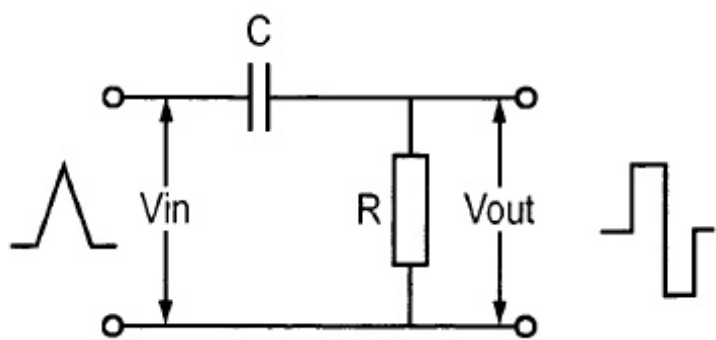


FIG. 11(a)

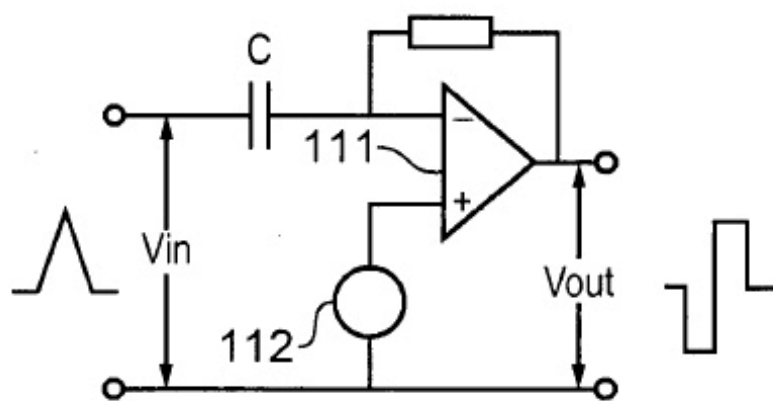


FIG. 11(b)

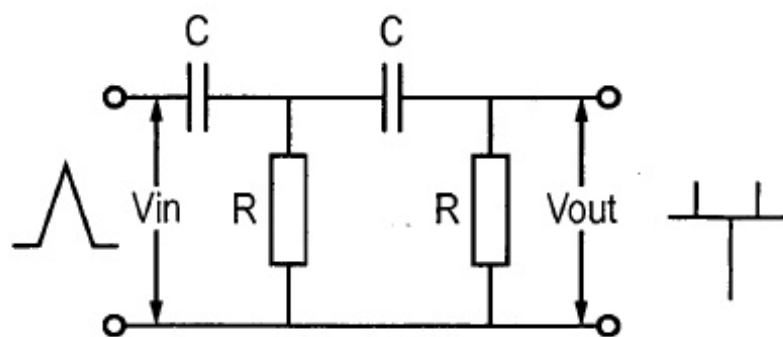


FIG. 11(c)

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 *Esta lista de referencias citadas por el solicitante es únicamente para la comodidad del lector. No forma parte del documento de la patente europea. A pesar del cuidado tenido en la recopilación de las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la EPO niega toda responsabilidad en este sentido.*

10 **Documentos de patentes citados en la descripción**

- GB 2435726 A [0005]