

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la  
Propiedad Intelectual  
Oficina internacional



(10) Número de Publicación Internacional  
**WO 2015/155393 A1**

(43) Fecha de publicación internacional  
15 de octubre de 2015 (15.10.2015) **WIPO | PCT**

- (51) Clasificación Internacional de Patentes:  
*H05B 41/14* (2006.01) *H02M 7/02* (2006.01)
- (21) Número de la solicitud internacional:  
PCT/ES2015/070247
- (22) Fecha de presentación internacional:  
31 de marzo de 2015 (31.03.2015)
- (25) Idioma de presentación: español
- (26) Idioma de publicación: español
- (30) Datos relativos a la prioridad:  
P201430514 7 de abril de 2014 (07.04.2014) ES
- (71) Solicitante: **AIRIS TECHNOLOGY SOLUTIONS, S.L.**  
[ES/ES]; Santa Maria De La Cabeza, 21, E-28045 Madrid (ES).
- (72) Inventores: **MONTORO IRADIER, Agustín**; Santa Maria De La Cabeza, 21, E-28045 Madrid (ES).  
**MOLERA PICAZO, Jose Vicente**; Santa Maria De La Cabeza, 21, E-28045 Madrid (ES).
- (74) Mandatarios: **MOLERO SANCHEZ, Maria De Las Mercedes et al.**; Paseo De La Castellana, 173, E-28046 Madrid (ES).

(81) Estados designados (*a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible*): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Estados designados (*a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europea (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicada:

— con informe de búsqueda internacional (Art. 21(3))

(54) Title: INTELLIGENT POWER SOURCE, CAPABLE OF DIGITAL COMMUNICATION VIA THE POWER LINE

(54) Título : FUENTE DE ALIMENTACIÓN INTELIGENTE, CON COMUNICACIÓN DIGITAL A TRAVÉS DE LA LÍNEA ELÉCTRICA

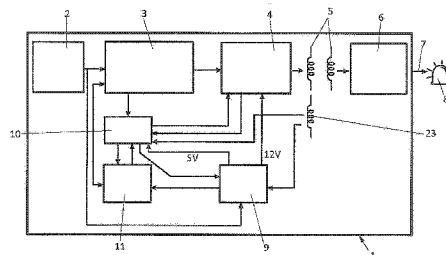


FIG. 1

(57) Abstract: The invention relates to an intelligent power source, capable of digital communication via the power line, suitable for powering LEDs (8) of lights, and formed by an electronic device having: an input unit (3) connected to the alternating current line (230V); a power regulator (4); power transformers (5); and an output unit (6) to which the power supply line (7) of the LEDs (8) is connected. In addition, the intelligent power source comprises a CPU micro-processor (10) and a PLC modem (11) both disposed in a compact assembly and linked to the input unit (3) and to the power regulator (4), said CPU micro-processor (10) and PLC modem (11) being used to control the entire operation of the intelligent power source, namely start-up, power, synchronisation, temperature, voltage and the other functions of the source (1), as well as protection, communications with other sources, and storage of parameters and data.

(57) Resumen:

[Continúa en la página siguiente]



WO 2015/155393 A1



---

Fuente de alimentación inteligente, con comunicación digital a través de la línea eléctrica aplicable para alimentar diodos LED (8) de luminarias, y constituida por un dispositivo electrónico que contempla unidad de entrada (3) que se conecta a la línea de corriente alterna (230V), el paso de potencia (4) transformadores de potencia (5) y unidad de salida (6) al que se conecta la línea de alimentación (7) eléctrica de los LEDs (8) que comprende, en un conjunto compacto, y vinculados a la unidad de entrada (3) y al paso de potencia (4), un microprocesador CPU (10) y un módem PLC (11 ) a través de los que se controla todo su funcionamiento, es decir, el arranque, la potencia, el sincronismo, la temperatura, el voltaje y demás funciones de la fuente (1 ) así como las protecciones, comunicaciones con otras fuentes y almacenamiento de parámetros y datos.

**FUENTE DE ALIMENTACIÓN INTELIGENTE, CON COMUNICACIÓN DIGITAL A TRAVÉS  
DE LA LÍNEA ELÉCTRICA**

**DESCRIPCIÓN**

5

**OBJETO DE LA INVENCION**

La invención, tal como expresa el enunciado de la presente memoria descriptiva, se refiere a una fuente de alimentación inteligente, con comunicación digital a través de la línea eléctrica, la cual aporta, a la función a que se destina, varias ventajas y características de novedad que se describirán en detalle más adelante y que suponen una destacable mejora frente a los sistemas actualmente conocidos en el estado de la técnica para el mismo fin.

Más en particular, el objeto de la invención se centra en una fuente de alimentación, particularmente destinada para alimentar los diodos de luminarias LED, la cual entre otros elementos contempla la incorporación de un microprocesador integrado en la misma que le permite contar con un amplio rango de tensiones de entrada, de salida, de frecuencias y de potencias, así como para recibir y emitir información a través de los cables de alimentación, para que almacene y transmita parámetros de funcionamiento (tensión y corriente de entrada y salida, horas de uso, temperatura) y a su vez reciba instrucciones de apagado, encendido y reducción o aumento de corriente de salida, para que mantenga un nivel bajo de armónicos incluso reduciendo la corriente y tensión de salida, para que soporte picos de tensión de entrada de al menos 4KV, y para que ofrezca un rendimiento medio superior al 90% incluso con el consumo de las comunicaciones PLC.

25

**CAMPO DE APLICACIÓN DE LA INVENCION**

El campo de aplicación de la presente invención se centra en el sector de la industria dedicado a la fabricación de dispositivos electrónicos, centrándose particularmente en el ámbito de los drives o controladores, fuentes de alimentación y de la comunicación entre dispositivos electrónicos, de manera más particular a las fuentes de alimentación que alimentan a los LED que componen las luminarias LED y que se comunican entre sí a través del cable de alimentación.

35

## ANTECEDENTES DE LA INVENCION

5 Como es sabido, los dispositivos de iluminación tipo LED necesitan una corriente continua para alimentarlos. Dichos dispositivos se conectan a la corriente alterna, por lo cual precisan de una fuente de alimentación que convierta esta corriente alterna en continua.

Estas fuentes de alimentación son dispositivos electrónicos que reciben la señal alterna y la transforman en continua para alimentar a los diodos LED de iluminación.

10 En su mayor parte, las fuentes son analógicas, tienen una tensión de salida con un rango pequeño y una corriente de salida fija, y no almacenan sus parámetros de funcionamiento, y en algunos casos tienen una entrada (1-10V), DALI o (PWM) que permite regular la corriente de salida.

15 Algunas incluyen una comunicación por cable eléctrico, pero usando dos sistemas separados, sea interna o externamente, lo que aumenta los costes.

20 Como referencia al estado actual de la técnica, pues, si bien existen diversos tipos de fuentes de alimentación, al menos por parte del solicitante, se desconoce la existencia de ninguna que presente unas características técnicas, estructurales y constitutivas semejantes a las que presenta la que aquí se preconiza, estando los detalles caracterizadores de la misma, convenientemente recogidos en las reivindicaciones finales que acompañan a la presente memoria descriptiva.

## 25 EXPLICACION DE LA INVENCION

De forma concreta, lo que la invención preconiza es una fuente de alimentación que, especialmente destinada para alimentar los LEDs de una luminaria, está específicamente desarrollada con el objetivo de, en un primer aspecto, permitir a la misma recibir y transmitir  
30 información y órdenes a través del cable de alimentación, en un segundo aspecto, permitir almacenar toda la información de funcionamiento de la fuente, y en un tercer aspecto, permitir ser un repetidor de la información o de las instrucciones dirigidas a una segunda fuente o fuente auxiliar conectada a la misma línea eléctrica. Todo esto, integrando dentro de un único dispositivo con un microprocesador que gestiona todas las funciones  
35 necesarias, en vez de usar sistemas separados.

Debido a todo lo anterior, se consiguen varias ventajas tecnológicas sobre la solución actual de iluminación LED:

- 5 - Simplificar y abaratar las instalaciones de las luminarias LED, puesto que no hay que hacer ningún cableado aparte de alimentar las luminarias con tensión alterna.
- Mejorar la eficiencia de la instalación lumínica reduciendo o aumentando el flujo luminoso cuando sea preciso.
- Mejorar la adaptación a las necesidades lumínicas concretas de las instalaciones regulando el flujo luminoso cuando sea preciso.
- 10 - Mantener el nivel de armónicos y el factor de potencia de la instalación estable incluso bajando el flujo luminoso.
- Soportar grandes tensiones en la línea eléctrica sin dañarse.
- Se consigue reducir el coste del mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones, por conocer si un dispositivo ha fallado, la causa del fallo, las horas de funcionamiento y temperatura de funcionamiento de cada dispositivo.
- 15 - Se consigue mantener una eficiencia media del 90% en la fuente incluso con el consumo de las comunicaciones.
- Se consigue abaratar la producción de la fuente porque con un único modelo de rango de salida variable y programable a través de la red eléctrica, se obtiene un rango de salida que permite cubrir 5-10 modelos de las fuentes actuales.
- 20

Entrando más en los detalles de la invención, la composición de la fuente de alimentación preconizada presenta la particularidad de contar, al menos, con un microprocesador que controla todo el funcionamiento de la misma, las protecciones, las comunicaciones, fuentes auxiliares de alimentación y el almacenamiento de parámetros y datos.

25

Asimismo, la fuente de alimentación incluye, opcionalmente, una segunda fuente de alimentación auxiliar integrada en la primera o principal, lo cual permite apagar la iluminación de los LEDs, pero mantener el funcionamiento de las comunicaciones y la retransmisión de datos para otras fuentes.

30

Además, según otra de las características de la invención, la fuente preconizada, está dotada con unos diodos rápidos que permiten bloquearla cuando llega un pulso de alta tensión y evitan que sufran o se estropeen ninguno de los componentes internos.

35

Según otra característica, cuenta también con unos varistores que protegen a la fuente sobre picos de tensión hasta los 4KV.

5 La fuente de alimentación de la invención cuenta asimismo con unos transistores y diodos de potencia controlados por el microprocesador, que los enciende utilizando una fórmula matemática que permite mantener los armónicos y el factor de potencia por debajo del límite que exige la norma, inclusive cuando bajamos la corriente o tensión de salida, así como mantener la corriente de salida en el valor requerido.

10

Cuenta, también, con al menos un transformador de alta frecuencia, un diodo y unos transistores que mantienen la eficiencia media por encima del 90%, inclusive cuando la fuente se está comunicando.

15 La fuente de alimentación dispone también de una resistencia NTC (*Negative Temperature Coefficient* – coeficiente de temperatura negativo) que mide la temperatura de la fuente y, opcionalmente, una entrada para medir la temperatura de los leds.

El microprocesador controla la fuente y además un transistor y un transformador y un  
20 circuito, con lo que detecta el paso por cero de la tensión de entrada y detiene la fuente un instante para emitir pulsos en los cruces por cero de la tensión alterna de entrada, permitiendo también hacer que la fuente se comunique con otras fuentes, puesto que en ese momento no hay ruido en la red y además todas las fuentes están detenidas en ese momento, reduciendo la generación de ruido provocado por la propia fuente.

25

La fuente de alimentación cuenta con un protocolo de funcionamiento que, incluso con la fuente apagada (solución sin emitir luz), escucha la información recibida por la línea de alimentación y la interpreta y retransmite si fuera preciso.

30 La comunicación por la línea de alimentación, permite programar la corriente de salida para cada fuente independiente después de terminar la producción de la fuente en más de 60 niveles, lo que permite tener una fuente universal para todas las aplicaciones.

Así mismo, incluye un sistema denominado de doble nivel que es configurable mediante la  
35 comunicación PLC (siglas del inglés *Power Line Communications*, comunicaciones mediante

cable eléctrico) y que incluye importantes ventajas frente a los sistemas de doble nivel estándar que puedan existir en el mercado.

5 Un sistema de doble nivel estándar permite establecer un período de tiempo fijo durante el cual la luminosidad se reduce, habitualmente al 50%, de forma que la luminosidad al encender la luminaria al anochecer comienza al 100%, posteriormente se reduce al 50% en las horas centrales de la noche y finalmente vuelve a subir al 100% al amanecer, antes del apagado final.

10 A diferencia de un doble nivel estándar, en la solución incluida en la fuente de alimentación preconizada es posible definir hasta 8 períodos de tiempo entre el encendido y el apagado, asignando a cada uno de ellos un nivel de luminosidad determinado y una duración en tiempo que se establece en un % sobre el tiempo total entre el encendido y el apagado del día anterior.

15 Al establecer más períodos y al calcularlos en función de tiempo de encendido del día anterior, la solución permite ajustarse a la duración variable de los días a lo largo del año así como a las necesidades de iluminación de cada instalación, aumentando la eficiencia de la instalación lumínica. Así mismo, al ser configurable mediante PLC permite adaptarse mucho  
20 más rápido a las necesidades particulares.

Otra de las funciones que permite realizar es la de ser compatible con los denominados "reductores de flujo".

25 Un reductor de flujo es un sistema instalado en los cuadros de cabecera de las instalaciones de iluminación convencional (incandescencia, etc.) que permite regular la intensidad de la iluminación mediante la reducción del voltaje y por consiguiente de la potencia aplicada a las lámparas conectadas al mismo.

30 Las fuentes de alimentación para diodos LED convencionales que se encuentran habitualmente en el mercado intentan mantener la intensidad de iluminación constante independientemente del voltaje de entrada aplicado a las mismas. Es por ello, que son incompatibles con los reguladores de flujo.

35 Dado que en las instalaciones actuales los reguladores de flujo se encuentran muy

extendidos, es importante ofrecer una solución para que la fuente de alimentación sea compatible con los mismos.

5 La fuente de alimentación preconizada se adapta a los reguladores de flujo permitiendo que a partir de cierto voltaje mínimo (170v), se reduzca gradualmente la intensidad luminosa, reduciendo la corriente de salida proporcionalmente al voltaje de entrada detectado por la fuente.

10 Asimismo cuenta con protección de temperatura, pues la fuente está monitorizando su temperatura interna y, opcionalmente, la temperatura de los leds, y cuando reciba que esta temperatura se supera, bajará la potencia de salida de los leds para mantener la temperatura por debajo del nivel máximo de funcionamiento.

15 Finalmente, la fuente tiene opcionalmente una entrada que permite conectar un simple pulsador externo y hacer que se apague o varíe su corriente de salida de forma autónoma y programable.

20 Es importante destacar que el hecho de que la CPU o el microprocesador sea la que realice el cálculo de la corriente de salida de forma combinada con la corrección de armónicos es una novedad que no está incluida en las fuentes de alimentación existentes actualmente.

25 Esto está relacionado con la descripción del cálculo de la función de onda. Dado que detenemos la fuente para conseguir una óptima comunicación, eso deforma la onda de la corriente en los pasos por cero y eso exige un tratamiento matemático especial para cumplir la normativa de armónicos / deformación de la onda (EN-61000-3-2), que es lo que soluciona el cálculo de dicha función.

30 Esta función, denominada  $f(\theta) = \text{sen}(\theta) + \sum_{i=1}^{19} a_{2i+1} \text{sen}((2i+1)\theta)$  es la suma de los primeros 39 armónicos impares y normalizados a 1 de la corriente consumida por la fuente de alimentación, tal y como exige la norma, en función del ángulo  $\theta = \omega t$  de la senoide de entrada, tomando, sin por ello perder generalidad ninguna, el primer armónico como de amplitud igual a 1 y dejando las demás 38 amplitudes como incógnitas a resolver.

35 Desde el cruce por cero de la senoide de voltaje de la entrada hasta el momento en el que la CPU activa de nuevo la fuente de alimentación transcurre un ángulo  $\theta_c$  o ángulo de

conducción, que permite transmitir la información requerida a través del cable eléctrico sin ruidos.

5 La condición ó restricción que nos permite calcular los coeficientes  $a_{2i+1}$  es que la función  $f(\theta)$ , es decir la corriente, sea cero (o su valor absoluto sea lo más próximo a cero posible) en el intervalo de tiempo (o ángulo) entre  $\theta = 0$  y  $\theta = \theta_c$  y que, además, cada uno de los coeficientes  $a_{2i+1}$  sea menor del límite establecido por la norma, es decir  $a_3 < 30\% pf$ ,  $a_5 < 10\%$ ,  $a_7 < 7\%$ ,  $a_9 < 5\%$  y  $a_{11,13,\dots,39} < 3\%$ , siendo pf el factor de potencia.

10 La función a minimizar en valor absoluto más conveniente es  $\int_0^{\theta_c} f^2(\theta) d\theta$ . Esta integral es realizable, aunque demasiado grande como para ponerla aquí (tiene  $39 \times 39 = 1521$  términos), y nos proporciona un polinomio con los coeficientes  $a_{2i+1}$  como incógnitas ó variables.

15 Usando métodos conocidos de programación lineal podemos minimizar la integral ó polinomio en cuestión sometida a las restricciones indicadas arriba, dando como resultado unos coeficientes determinados.

20 Como ejemplo, después de aplicar el método de cálculo escrito arriba, se obtuvieron los siguientes coeficientes, que cumplen perfectamente con las normativas de armónicos al uso, tomando un ángulo de conducción de 0,33276 radianes:

$\{a_3 \rightarrow -0.1875, a_5 \rightarrow -0.0999992, a_7 \rightarrow -0.0599984, a_9 \rightarrow 0.0135112,$   
 $a_{11} \rightarrow 0.0199984, a_{13} \rightarrow 0.0199994, a_{15} \rightarrow 0.0199989,$   
 $a_{17} \rightarrow -0.00419614, a_{19} \rightarrow -0.0199971, a_{21} \rightarrow -0.0199939,$   
 25  $a_{23} \rightarrow 0.00113734, a_{25} \rightarrow 0.0199809, a_{27} \rightarrow 0.0195771,$   
 $a_{29} \rightarrow -0.0135648, a_{31} \rightarrow -0.0199785, a_{33} \rightarrow 0.00300555,$   
 $a_{35} \rightarrow 0.019999, a_{37} \rightarrow -0.0128253, a_{39} \rightarrow 0.00219696\}$

30 La descrita fuente de alimentación representa, pues, una estructura innovadora de características estructurales y constitutivas desconocidas hasta ahora para el fin a que se destina, razones que unidas a su utilidad práctica, la dotan de fundamento suficiente para obtener el privilegio de exclusividad que se solicita.

## DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

5 Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña a la presente memoria descriptiva, como parte integrante de la misma, de un juego de planos, en los que con carácter ilustrativo y no limitativo se ha representado lo siguiente:

10 La figura número 1.- Muestra un diagrama de bloques del conjunto de elementos que contempla la fuente de alimentación, objeto de la invención, en un ejemplo de realización preferido de la misma, apreciándose la disposición de dichos elementos.

La figura número 2.- Muestra un diagrama de bloques de la unidad de entrada prevista en la fuente de la invención, mostrando la disposición de sus elementos.

15 La figura número 3.- Muestra un diagrama de bloques de la unidad de paso de potencia y la unidad de salida de LEDs, mostrando la disposición de los elementos que comprenden.

20 La figura número 4.- Muestra un diagrama del modem PLC que contempla la fuente según la invención, apreciándose la disposición de los elementos que comprende.

La figura número 5.- Muestra un diagrama de la Detección del punto Q-Resonante (cuasi-resonante) de la fuente de alimentación objeto de la invención, mediante el propio microprocesador CPU.

25 La figura número 6.- Muestra un diagrama de la transmisión del módem PLC

La figura número 7.- Muestra un diagrama del cálculo de la corriente de salida y corrección de armónicos.

## 30 REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

A la vista de las mencionadas figuras, y de acuerdo con la numeración adoptada, se puede observar en ellas un ejemplo preferido, pero no limitativo, de la fuente de alimentación inteligente, con comunicación a través de la línea eléctrica preconizada.

35

Atendiendo al diagrama de la figura 1, se observa cómo la fuente (1) en cuestión se distingue porque incorpora integrados en un mismo conjunto compacto, además de la unidad de entrada (3) y el paso de potencia (4) (que es el regulador o etapa de la fuente encargada de manejar altos voltajes y/o corrientes), un microprocesador CPU (10) y un  
5 módem PLC (11) de comunicación por línea eléctrica, estando dicho módem PLC (11) conectado a la unidad de entrada (3) lo que permite que, al detectar el paso por cero, la comunicación sea sin ruido en la red, para lo cual dicho microprocesador CPU (10) está programado para detectar el punto Q-R cuasi resonante y el paso por cero de la tensión de entrada, así como para calcular la corriente de salida de forma combinada con la corrección  
10 de armónicos, determinando que la fuente se comunique con otras fuentes en el momento que menos ruido hay en la red y, a su vez, deteniendo la generación del ruido producido por la propia fuente.

Más concretamente, en dicho diagrama de la figura 1, se observa cómo la fuente (1) en  
15 cuestión consiste en un dispositivo electrónico que, integrados en el mencionado conjunto compacto, contempla como elementos conocidos:

- la unidad de entrada (3), conectada tras unos varistores como elemento de protección (2) al que se conecta la línea de corriente alterna (230V),
- 20 - el paso de potencia (4) que, como se ha señalado anteriormente, constituye la etapa de la fuente que regula los voltajes y corrientes,
- y la unidad de salida (6) a la que se conecta la línea de alimentación (7) eléctrica de los LEDs (8) de la luminaria a alimentar eléctricamente, interponiendo entre dicha unidad de salida (6) y el paso de potencia (4) transformadores de potencia (5);

25 y de modo innovador:

- un microprocesador CPU (10) y un módem PLC (11), de comunicación por línea eléctrica, a través de los que se controla el arranque, la potencia, el sincronismo, la temperatura, el  
30 voltaje y demás funciones de la fuente (1), al estar vinculados a la unidad de entrada (3) al paso de potencia (4) contando, preferentemente, también con una fuente auxiliar (9).

En la figura 2 se aprecia con mayor detalle cómo la unidad de entrada (3), tras el elemento de protección (2), contempla un filtro de interferencia electromagnética (12) EMI, tras el que  
35 la línea se conecta al modem PLC (11), a continuación un filtro de armónicos (13) PFC o

compensador de factor de potencia, y a continuación un diodo puente (14) y un condensador (15) antes de su conexión al paso de potencia (4).

Atendiendo a la figura 3 donde se detallan los elementos del paso de potencia y la salida a LEDs, se puede apreciar cómo, tras la unidad de entrada (3), el paso de potencia (4) de la fuente incorpora transistores (16) que, interponiendo el transformador (5), conecta con el microprocesador CPU (10), y diodos de recuperación (17) conectados, interponiendo también transformadores de potencia (5), en la unidad de salida (6), a un rectificador (18), tras el que se instala un filtro LCS (19) (circuito resonante formado por una bobina de inductancia de valor L y un condensador de capacidad C puestos en serie) y un filtro de interferencia electromagnética (12) EMI y de este se conecta a los LEDs (8).

La característica más importante del paso de potencia para poder atacar a diodos LED es la de que debe de ser una fuente de corriente y no de tensión y, por lo tanto, debe asegurarse que funcione en el denominado modo discontinuo de los convertidores de potencia tipo "flyback". Para ello, el microprocesador realizará los cálculos oportunos que le hagan trabajar en esa zona y, más concretamente, en el punto de esa zona en el que el rendimiento es máximo denominado punto Q-R ó cuasi resonante.

Y, por su parte, la figura 4 muestra cómo en el módem PLC (11), tras la unidad de entrada (3) se contempla un filtro LCS (19), transformador (5), un filtro LCP (20) (circuito resonante formado por una bobina de inductancia de valor L y un condensador de capacidad C puestos en paralelo) que conecta con el microprocesador CPU (10) y un filtro operacional (22) que conecta directamente con el microprocesador CPU (10).

En cuanto a la figura 5, se observa en ella un diagrama de la Detección del punto Q-Resonante (cuasiresonante) de la fuente de alimentación (1) preconizada, mediante el propio microprocesador CPU (10). Para ello, el microprocesador detecta el punto A en el que la bobina del secundario auxiliar de alimentación (Figura 1, bobinado 23) pasa por cero voltios y le añade el tiempo correspondiente a  $90^\circ$  de la senoide ( $1/4$  del período) que se forma de manera espontánea cuando el secundario del transformador (5) de la Figura 1 ha descargado toda la energía en los LEDs y conecta de nuevo los transistores en ese punto denominado Q-R, en donde las pérdidas en el transistor son mínimas por tratarse del voltaje más bajo y, por lo tanto, ser menor la energía ( $1/2 C v^2$ ) a disipar desde el condensador parásito de los transistores. Una novedad importante de este diseño es cómo se detecta ese

punto Q-R sin que por ello se quede bloqueada toda la función del microprocesador y consiste en hacerlo de vez en cuando puesto que ese punto Q-R se mueve muy poco.

5 El punto Q-Resonante es el punto de máximo rendimiento para una fuente de alimentación conmutada. El resto de fuentes conocidas, cuando lo hacen, no lo realizan con la CPU sino con un circuito integrado dedicado específico. El hecho de realizarlo con la propia CPU simplifica el circuito y reduce los costes, tamaño, consumo, mejor rendimiento, etc.

10 Por su parte, la figura 6 muestra un diagrama de la transmisión o módem PLC (11), donde se observa cómo la fuente se detiene en los cruces por cero.

15 El microprocesador controla la fuente y además un transistor un transformador y un circuito, con lo que detecta el paso por cero de la tensión de entrada y detiene la fuente un instante para emitir pulsos en los cruces por cero de la tensión alterna de entrada, permitiendo también hacer que la fuente se comunique con otras fuentes, puesto que en ese momento no hay ruido en la red puesto que las fuentes de alimentación están detenidas momentáneamente.

20 Existen otros dispositivos que utilizan la comunicación en el momento del cruce por cero de la tensión de red. La novedad el sistema aquí propuesto es que, dado que el sistema de comunicación PLC y la fuente están integradas, nos es posible detener la actividad de la fuente de alimentación durante los cruces por cero para transmitir/recibir los pulsos de información sin que exista ruido generado por las fuentes, lo que mejora enormemente las comunicación del conjunto de sistema.

25 Por último, la figura 7 muestra un diagrama del cálculo de la corriente de salida y corrección de armónicos. En este diseño, la corriente media de salida hacia los LEDs se calcula a partir del valor de pico del voltaje de entrada, medido directamente desde la unidad de entrada (3) y del valor medio del voltaje en los LEDs (8) que es reflejado en el paso de potencia por el secundario auxiliar del transformador de potencia (Figura 1, bobinado 23). De esta forma, se pueden elegir diferentes valores de la corriente media de salida a los LEDs sin necesidad de estar midiéndola directamente, ahorrando costes. Para poder cumplir las normativas de contenido armónico de la corriente consumida por la fuente, se divide un cuadrante de la onda de entrada en varios puntos (8 en este ejemplo) en los que se modula la corriente instantánea pedida de forma que el resultado del cálculo de la forma de onda corresponda

30

35

con el cálculo expuesto antes relativo a la "función de armónicos relevantes".

Así, una vez determinada la forma de la corriente que necesitamos mediante la función  $f(\theta)$  explicada en párrafos anteriores, tenemos que hacer que el paso de potencia genere esa corriente mediante algún mecanismo.

Para ello, vemos que la corriente instantánea que consume el paso de potencia a efectos de baja frecuencia es la media de la corriente en varios periodos de conmutación y, tal y como es sobradamente conocido en la técnica, vale  $i_{instantanea} = \frac{1/2 \text{ ton } \frac{vi \text{ ton}}{L}}{T}$  ó, para el caso de tener alcanzado el punto quasi- resonante, en el que  $T = \text{ton}(1 + \frac{vi}{nVo})$ ,  $i_{instantanea} = \frac{\text{ton } vi}{2L(1 + \frac{vi}{nVo})} = \frac{\text{ton } Vp \text{ sen}(\theta)}{2L(1 + \frac{Vp \text{ sen}(\theta)}{nVo})}$  en donde  $T$  es el periodo de repetición,  $\text{ton}$  es el tiempo de conexión de los transistores,  $vi = Vp \text{ sen}(\theta)$  es el voltaje instantáneo de entrada en función del voltaje de pico  $Vp$ ,  $L$  es la autoinductancia del primario del transformador,  $n$  es la relación de transformación y  $Vo$  es el voltaje medio en la salida (los LEDs (8)).

Esta corriente instantánea debe de ser igual a una constante  $I_o$ , aún por determinar, multiplicada por la corriente normalizada en función del ángulo  $\theta = \omega t, f(\theta)$ , es decir  $i_{instantanea} = I_o f(\theta)$ . Para determinar la constante  $I_o$ , calculamos la potencia de entrada:

$$P = \frac{\int_0^\pi vi i_{instantanea} d\theta}{\pi} = \frac{\int_0^\pi Vp \text{ sen}(\theta) I_o f(\theta) d\theta}{\pi} = \frac{Vp I_o}{\pi} \int_0^\pi \text{sen}(\theta) f(\theta) d\theta = \frac{Vp I_o}{\pi} \int_0^\pi \text{sen}(\theta) \left( \text{sen}(\theta) + \sum_{i=1}^{19} a_{2i+1} \text{sen}((2i+1)\theta) \right) d\theta = \frac{Vp I_o \pi}{\pi \cdot 2} = \frac{Vp I_o}{2} \Rightarrow I_o = \frac{2P}{Vp} = \frac{2Vo I_{sal}}{Vp}$$

siendo  $I_{sal}$  la corriente de salida de los LEDs (8).

Combinando las ecuaciones anteriores, (ver figura 7), podemos despejar el tiempo de conexión ( $\text{ton}$ ) de los transistores en función de la corriente requerida de los LEDs ( $I_{sal}$ ), del voltaje de pico de la entrada  $Vp$  (3) y del voltaje medio de los LEDs  $Vo$  (8):

$$\text{ton} = 4L I_{sal} f(\theta) Vo \frac{(1 + \frac{Vp \text{ sen}(\theta)}{nVo})}{Vp^2 \text{ sen}(\theta)}$$

La CPU (10), se encargará de generar este ancho variable de tiempo de conexión de los transistores para que se cumpla que la corriente de salida es la adecuada y que los armónicos tengan los valores correctos.

Finalmente, cabe remarcar además que, como ya se ha comentado en apartados anteriores, el microprocesador CPU (10) tiene una memoria permanente que le permite recordar la duración de encendido del día anterior y realizar los cálculos necesarios para cambiar la luminosidad para cada uno de hasta 8 intervalos de tiempo en base a una función de doble nivel extendida, grabando en la memoria de la CPU la definición de los intervalos de tiempo; y que el módem PLC (11) permite que estos parámetros se modifiquen a través de la comunicación por línea eléctrica.

Además, el microprocesador CPU (10), mediante convertidores ADC (Análogo a Digital) incorporados permite realizar una medida de la tensión de entrada y activar el modo de compatibilidad con un reductor de flujo que estuviese presente en la instalación, reduciendo, a partir de los 170V de entrada, la corriente de salida aplicada a los LED (8) de forma proporcional a la tensión de entrada.

Descrita suficientemente la naturaleza de la presente invención, así como la manera de ponerla en práctica, no se considera necesario hacer más extensa su explicación para que cualquier experto en la materia comprenda su alcance y las ventajas que de ella se derivan, haciéndose constar que, dentro de su esencialidad, podrá ser llevada a la práctica en otras formas de realización que difieran en detalle de la indicada a título de ejemplo, y a las cuales alcanzará igualmente la protección que se recaba siempre que no se altere, cambie o modifique su principio fundamental.

## REIVINDICACIONES

1.- FUENTE DE ALIMENTACIÓN INTELIGENTE, CON COMUNICACIÓN DIGITAL A TRAVÉS DE LA LÍNEA ELÉCTRICA que, aplicable para alimentar diodos LED (8) de luminarias, y constituida por un dispositivo electrónico que contempla una unidad de entrada (3) que se conecta a la línea de corriente alterna (230V), el paso de potencia (4) transformadores de potencia (5) y unidad de salida (6) a la que se conecta la línea de alimentación (7) eléctrica de los LEDs (8) está **caracterizada porque** comprende, integrados en un conjunto compacto, y conectados a la unidad de entrada (3) y al paso de potencia (4), un microprocesador CPU (10) y un módem PLC (11) de comunicación por línea eléctrica, a través de los que se controla el arranque, la potencia, el sincronismo, la temperatura, el voltaje y demás funciones de la fuente (1) así como las protecciones, comunicaciones con otras fuentes y almacenamiento de parámetros y datos; **porque** además comprende diodos rápidos o diodos puente (14) que permiten bloquear la fuente cuando llega un pulso de alta tensión, varistores como elemento de protección (2) que protegen a la fuente sobre picos de tensión hasta los 4KV, transistores (16) y diodos de potencia (17) controlados por el microprocesador CPU (10), así como, al menos, un transformador (5) de alta frecuencia; **y porque** dicho microprocesador CPU (10) está programado para detectar el punto Q-R cuasi resonante y el paso por cero de la tensión de entrada, así como para calcular la corriente de salida de forma combinada con la corrección de armónicos, determinando que la fuente se comunique con otras fuentes en el momento que menos ruido hay en la red y, a su vez, deteniendo la generación del ruido producido por la propia fuente.

2.- FUENTE DE ALIMENTACIÓN INTELIGENTE, CON COMUNICACIÓN DIGITAL A TRAVÉS DE LA LÍNEA ELÉCTRICA, según la reivindicación 1, **caracterizada** porque incorpora una fuente de alimentación auxiliar (9), integrada en la primera o principal, que permite apagar la iluminación de los LEDs, pero mantener el funcionamiento de las comunicaciones, y la retransmisión de datos para otras fuentes.

3.- FUENTE DE ALIMENTACIÓN INTELIGENTE, CON COMUNICACIÓN DIGITAL A TRAVÉS DE LA LÍNEA ELÉCTRICA, según las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizada** por comprender una resistencia NTC que mide la temperatura de la fuente y una entrada para medir la temperatura de los leds.

4.- FUENTE DE ALIMENTACIÓN INTELIGENTE, CON COMUNICACIÓN DIGITAL A TRAVÉS DE LA LÍNEA ELÉCTRICA, según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, **caracterizada** porque tiene una entrada y un pulsador externo conectado, que permite hacer que se apague o varíe su corriente de salida de forma autónoma y programable.

5

5.- FUENTE DE ALIMENTACIÓN INTELIGENTE, CON COMUNICACIÓN DIGITAL A TRAVÉS DE LA LÍNEA ELÉCTRICA, según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, **caracterizada** porque el microprocesador CPU (10) cuenta con memoria permanente para recordar la duración de encendido del día anterior y realizar cálculos para cambiar la luminosidad para cada uno de hasta 8 intervalos de tiempo en base una función de doble nivel extendida, grabando en la memoria de la CPU la definición de los intervalos de tiempo.

10

6.- FUENTE DE ALIMENTACIÓN INTELIGENTE, CON COMUNICACIÓN DIGITAL A TRAVÉS DE LA LÍNEA ELÉCTRICA, según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, **caracterizada** porque el microprocesador CPU (10) incorpora convertidores ADC (Analógico a Digital) para realizar una medida de la tensión de entrada y activar el modo de compatibilidad con un reductor de flujo presente en la instalación, reduciendo, a partir de los 170V de entrada, la corriente de salida aplicada a los LED (8) de forma proporcional a la tensión de entrada.

15

20

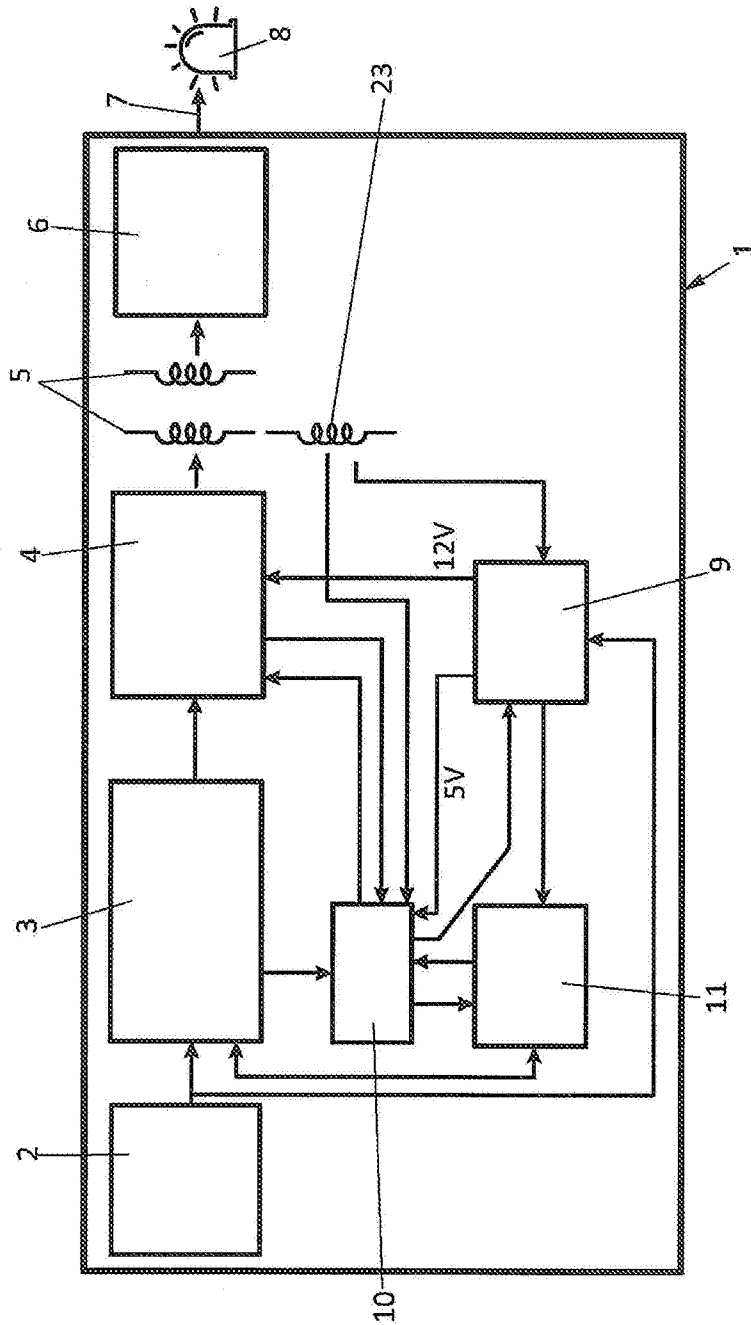


FIG. 1

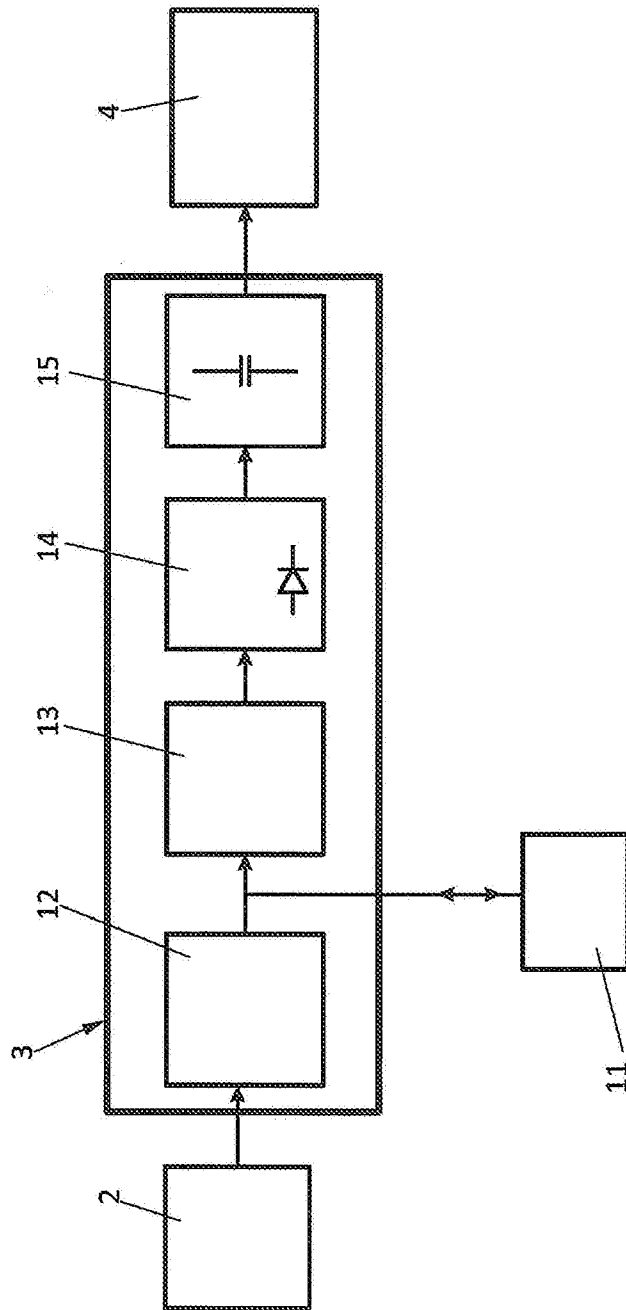


FIG. 2

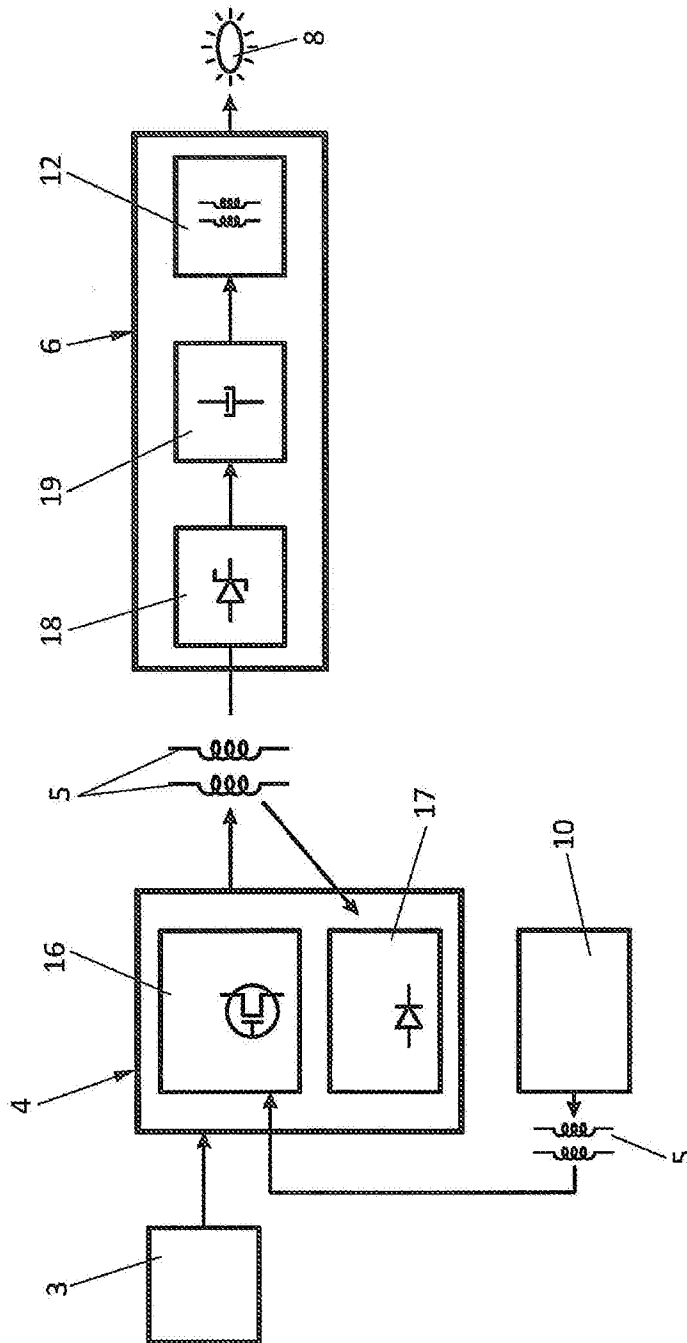


FIG. 3

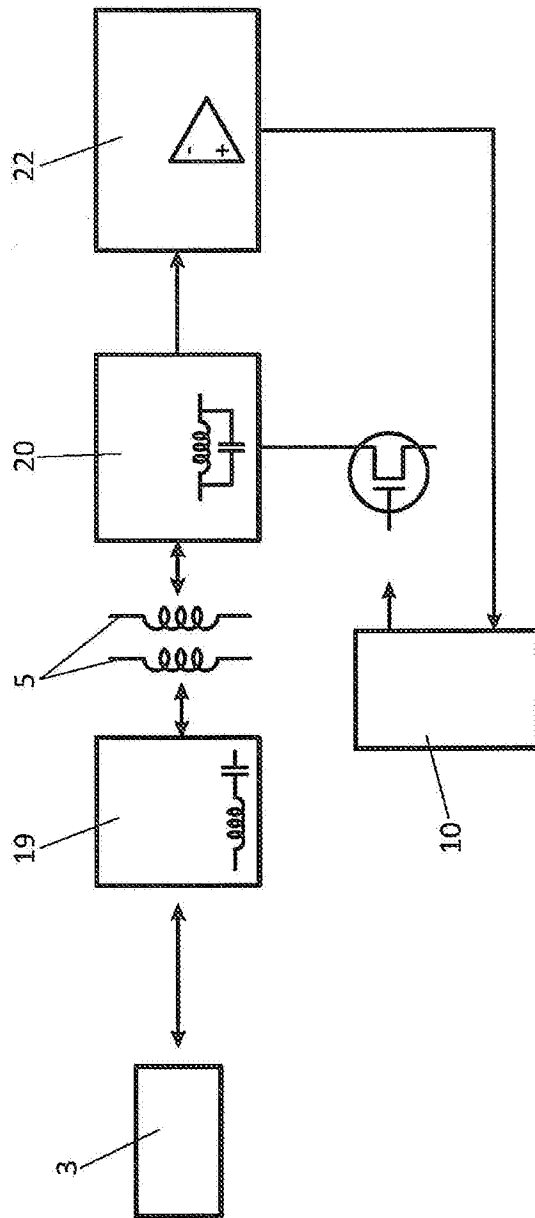


FIG. 4

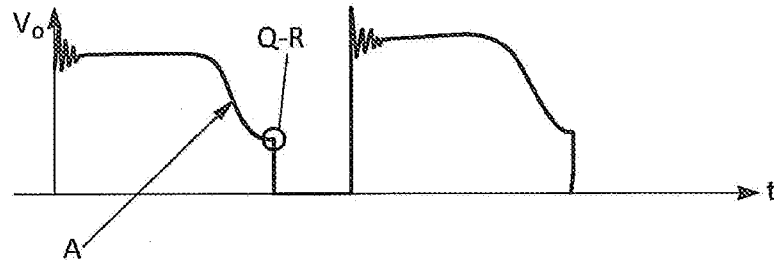


FIG. 5

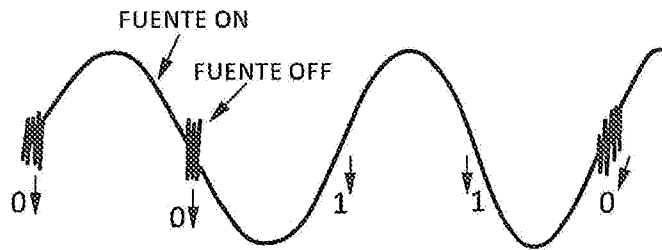


FIG. 6

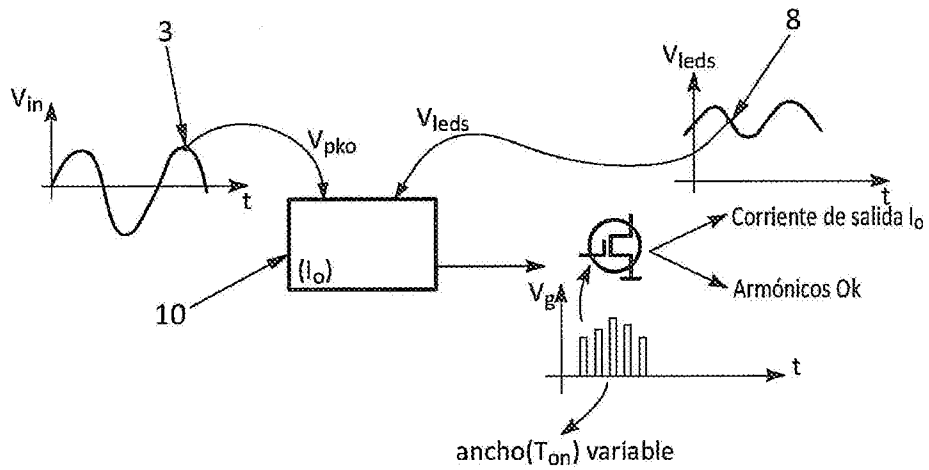


FIG. 7

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/ES2015/070247

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

**H05B41/14** (2006.01)  
**H02M7/02** (2006.01)  
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

**H05B, H02M**

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**EPODOC, INVENES**

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2013162157 A1 (SUZUKI MASATAKA ET AL.) 27/06/2013, paragraph [0036]; claims 1-9.	1-6
Y	US 2011187275 A1 (GILTACA ROD M ET AL.) 04/08/2011, paragraphs[0003 - 0004].	1-6

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance.</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure use, exhibition, or other means.</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
--	--

Date of the actual completion of the international search  
**06/07/2015**

Date of mailing of the international search report  
**(07/07/2015)**

Name and mailing address of the ISA/

Authorized officer  
M. Argüeso Montero

OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS  
Paseo de la Castellana, 75 - 28071 Madrid (España)  
Facsimile No.: 91 349 53 04

Telephone No. 91 3493273

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ES2015/070247

## Information on patent family members

Patent document cited in the search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US2011187275 A1	04.08.2011	CL2012002074 A1 MX2012008892 A JP2013534063 A CA2825379 A1 KR20130004280 A CN102860133 A AU2010345320 A1 WO2011094837 A1 WO2011094837 A8 EP2532213 A1 EP2532213 A4	30.11.2012 29.08.2013 29.08.2013 11.08.2011 09.01.2013 02.01.2013 20.09.2012 11.08.2011 07.09.2012 12.12.2012 23.07.2014
----- US2013162157 A1 -----	----- 27.06.2013 -----	----- JP2013135509 A US8729813 B2 -----	----- 08.07.2013 20.05.2014 -----

# INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº

PCT/ES2015/070247

## A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

**H05B41/14** (2006.01)

**H02M7/02** (2006.01)

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y CIP.

## B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

**H05B, H02M**

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

**EPODOC, INVENES**

## C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones nº
Y	US 2013162157 A1 (SUZUKI MASATAKA ET AL.) 27/06/2013, párrafo [0036]; reivindicaciones 1-9.	1-6
Y	US 2011187275 A1 (GILTACA ROD M ET AL.) 04/08/2011, párrafos[0003 - 0004].	1-6

En la continuación del recuadro C se relacionan otros documentos

Los documentos de familias de patentes se indican en el anexo

\* Categorías especiales de documentos citados:

"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.

"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.

"L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).

"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.

"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.

"T" documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.

"X" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.

"Y" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.

"&" documento que forma parte de la misma familia de patentes.

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional.  
**06/07/2015**

Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional.  
**07 de julio de 2015 (07/07/2015)**

Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional

**OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS**

Paseo de la Castellana, 75 - 28071 Madrid (España)

Nº de fax: 91 349 53 04

Funcionario autorizado

**M. Argüeso Montero**

Nº de teléfono 91 3493273

# INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº

Informaciones relativas a los miembros de familias de patentes

PCT/ES2015/070247

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de Publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de Publicación
US2011187275 A1	04.08.2011	CL2012002074 A1 MX2012008892 A JP2013534063 A CA2825379 A1 KR20130004280 A CN102860133 A AU2010345320 A1 WO2011094837 A1 WO2011094837 A8 EP2532213 A1 EP2532213 A4	30.11.2012 29.08.2013 29.08.2013 11.08.2011 09.01.2013 02.01.2013 20.09.2012 11.08.2011 07.09.2012 12.12.2012 23.07.2014
----- US2013162157 A1 -----	----- 27.06.2013 -----	----- JP2013135509 A US8729813 B2 -----	----- 08.07.2013 20.05.2014 -----