



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



① Número de publicación: **2 348 842**

② Número de solicitud: 201000509

⑤ Int. Cl.:
H05B 37/02 (2006.01)

⑫

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN PREVIO

B2

⑫ Fecha de presentación: **21.04.2010**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **15.12.2010**

Fecha de la concesión: **17.10.2011**

Fecha de modificación de las reivindicaciones:
06.10.2011

⑭ Fecha de anuncio de la concesión: **27.10.2011**

⑮ Fecha de publicación del folleto de la patente:
27.10.2011

⑰ Titular/es: **Universidad Politécnica de Madrid
c/ Ramiro de Maeztu, 7
Vicerrectorado de Investigación
28040 Madrid, ES
Universidad Pontificia Comillas Madrid**

⑱ Inventor/es: **Platero Gaona, Carlos Antonio;
Blázquez García, Francisco;
Megía Godoy, Cecilia Carmen y
Frías Marín, Pablo**

⑳ Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

⑳ Título: **Sistema de regulación de flujo luminoso de alto rendimiento para sistemas de alimentación de alumbrado.**

㉑ Resumen:

Sistema de regulación de flujo luminoso de alto rendimiento para sistemas de alimentación de alumbrado dispuesto entre la red de alimentación y la red de utilización. Consta de diversos elementos electromagnéticos que reducen eficientemente el flujo luminoso de las lámparas, mediante la disminución de la tensión de alimentación de las mismas.

El sistema se basa en la utilización de un transformador alimentado directamente de la red en su devanado primario, con el secundario en serie con el primario y la línea de alumbrado. Esta configuración proporciona dos niveles de tensión en la carga según la posición de contactores activados por medio de un sistema de control.

Como opción puede añadirse en serie un sistema de estabilización basado en el mismo principio de funcionamiento que el regulador para compensar posibles fluctuaciones de la red de alimentación.

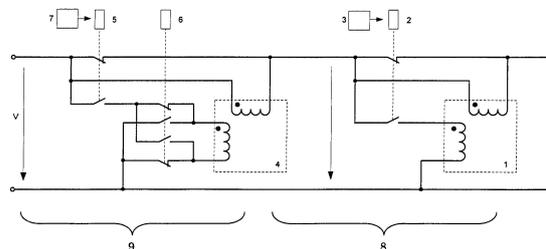


Figura 2

ES 2 348 842 B2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 40.2.8 LP.

DESCRIPCIÓN

Sistema de regulación de flujo luminoso de alto rendimiento para sistemas de alimentación de alumbrado.

5 Objeto de la invención

Esta memoria descriptiva se refiere a una solicitud de Patente de Invención, relativa a un sistema de regulación de flujo luminoso con aplicación en sistemas de alimentación de alumbrado, cuya finalidad es reducir de manera eficiente el flujo luminoso de las lámparas mediante la disminución de la tensión de alimentación de las mismas. Dicho sistema comprende componentes electromagnéticos de tipo transformador, contactores o elementos de maniobra, etc., que reducen el nivel de tensión en la línea de alumbrado con el consecuente ahorro energético que esto supone.

El hecho de no tener elementos de electrónica de potencia provoca que la conmutación de las tensiones de alimentación en las lámparas al actuar el regulador propuesto (Figura 3) no sea del todo precisa, pudiendo acelerar el proceso de envejecimiento de las lámparas.

En un laboratorio se han realizado diversos ensayos alimentando diferentes lámparas a través de un regulador de alumbrado como el que se presenta en esta patente y sometiéndolas durante un periodo relevante de tiempo a un número de maniobras muy superior al que sufrirían a lo largo de su vida útil en una línea de alumbrado público. Se han tomado medidas del nivel del flujo luminoso y la variación del mismo durante el periodo de realización del ensayo (Figura 4), siendo esta variación despreciable o casi nula. Por tanto, se concluye que los resultados de estos ensayos han sido satisfactorios, pudiendo afirmar que la actuación del regulador que se presenta no afecta o perjudica el funcionamiento normal de las lámparas.

En casos particulares de redes de alimentación que presenten fuertes oscilaciones en su tensión, se presenta la posibilidad de instalar en serie con el sistema anterior un sistema de estabilización de tensión, basado en los mismos principios de funcionamiento, que mantiene la tensión de alimentación dentro de unos márgenes prefijados, evitando el envejecimiento de las lámparas que causan las fluctuaciones frecuentes de tensión, evitando el apagado de las lámparas en los casos en que la tensión de alimentación descendiera demasiado y manteniendo el régimen de ahorro energético a pesar de producirse subidas en la tensión de la red considerables.

Campo de la invención

Esta invención ofrece un sistema eficaz de regulación de flujo luminoso para instalaciones de alumbrado público y, por tanto, presenta un procedimiento eficiente para el ahorro de energía eléctrica. Este sistema se ha diseñado para la optimización de las instalaciones de alumbrado público que suelen proyectarse para lámparas de descarga tipo Sodio Alta Presión, Vapor de Mercurio Alta Presión, Halogenuros metálicos, fluorescentes, etc. Cada tipo de lámpara permite una reducción de tensión limitada por un valor mínimo para el cual la lámpara se apaga.

La presente invención comprende también la posible incorporación de un sistema de estabilización en el caso de trabajar en redes de alimentación que presenten fuertes oscilaciones de tensión.

Antecedentes de la invención

La eficiencia y el ahorro energéticos son objetivos prioritarios en una sociedad que incrementa su demanda energética a medida que avanza tecnológicamente.

En el campo del alumbrado público, cuyo gasto supone una importante fracción del coste energético total de cualquier municipio, las medidas llevadas a cabo hasta el momento son aún insuficientes. Estas medidas se centran en la utilización de sistemas que reducen simultáneamente el flujo emitido por todas las lámparas a partir de una determinada hora. Así, se consigue disminuir el nivel de iluminación manteniendo su uniformidad. En concreto, los principales sistemas utilizados y permitidos para este fin son:

- balastos serie de tipo inductivo para doble nivel de potencia;
- balastos electrónicos de potencia regulable;
- reguladores-estabilizadores en cabecera de línea.

La invención que aquí se presenta se encuentra en el grupo de los reguladores instalados en cabecera de línea. La principal ventaja frente al uso de balastos es que estos últimos actúan de forma local, siendo necesario un dispositivo de regulación anexo a cada una de las cargas individuales, así como un sistema de control general a todas ellas.

Además conviene tener en cuenta una serie de patentes relacionadas con la invención:

- La patente con número de publicación 2 142 272, referente a un *Sistema de regulación y estabilización luminosa* para alumbrado público, basa su funcionamiento en el uso de autotransformadores y dispositivos de tipo reguladores de carácter electrónico.

ES 2 348 842 B2

- La patente con número de publicación 2 114 458, referente a un *Sistema de regulación de tensión eléctrica*, hace uso de un sistema tipo digital para el control de autotransformadores.
- La patente con número de publicación 2 123 416. *Sistema de regulación de tensión eléctrica*. Este sistema basa su funcionamiento en la regulación de tensión mediante autotransformadores o triacs.

Descripción de la invención

La presente invención se refiere a un regulador de flujo luminoso (Figura 1) para instalaciones de alumbrado público. Dicho sistema se sitúa entre la red de alimentación y la red de utilización. Está capacitado para ser utilizado en redes de alimentación monofásica o trifásica. Su configuración permite además una alimentación continua e ininterrumpida de la línea de alumbrado.

El sistema se caracteriza por el uso de dispositivos de carácter electromagnético de tipo transformador, contactores o elementos de maniobra, lo que confiere al sistema unas propiedades de robustez, economía, eficiencia y seguridad en su funcionamiento relevantes, así como unos requerimientos de mantenimiento mínimos.

La regulación del flujo luminoso de las lámparas se consigue mediante la regulación de los niveles de tensión de alimentación de las lámparas que componen la instalación de alumbrado público. Esta regulación tiene como objetivo reducir el consumo de energía eléctrica y lo hace, por tanto, disminuyendo el nivel de tensión de alimentación en las lámparas.

El dispositivo básico de regulación es un transformador (1) que se caracteriza por tener el devanado primario directamente alimentado por la tensión de la red, encontrándose el devanado secundario en serie con el primario y con las lámparas, inyectándose la tensión del secundario en contrafase con la tensión inducida en el devanado primario de dicho transformador. Esto hace que la tensión en las lámparas se reduzca en función de la relación de transformación del transformador.

El sistema de regulación de flujo luminoso permite que la línea de alumbrado sea alimentada con dos valores de tensión diferentes y, por tanto, dos niveles de flujo luminoso diferentes, según las condiciones externas y requeridas en cada momento con vistas a conseguir un ahorro eficiente y eficaz de consumo de energía eléctrica.

En caso de que la red de alimentación presente oscilaciones en los valores de la tensión se puede utilizar un sistema de estabilización (9), instalado en serie entre la red y el sistema de regulación (8), basado en los mismos principios y dispositivos básicos de funcionamiento que el sistema de regulación ya descrito. El sistema de estabilización se diseñará según los valores de las oscilaciones de la red.

Este sistema de estabilización consta también de un transformador (4) como elemento básico. Dicho transformador tiene su devanado primario alimentado directamente desde la red, con la particularidad de que una serie de elementos de maniobra harán que se induzca en el devanado secundario una tensión en fase o contrafase con la tensión inducida en el devanado primario, según su actuación.

Dicho devanado secundario se encuentra en serie con el devanado primario y con el sistema de regulación. De este modo, la tensión de salida del sistema de estabilización es la tensión de la red, aumentada o reducida en función de la relación de transformación del transformador del sistema de estabilización.

El sistema de estabilización tiene como objeto mantener la tensión de alimentación dentro de unos márgenes prefijados independientemente de cómo se ceda desde la red. Así, se pretende evitar la posible aparición de sobretensiones muy perjudiciales ya que dañan las lámparas acelerando su proceso de envejecimiento.

Breve descripción de los dibujos

A continuación se adjunta una serie de figuras para caracterizar con más detalle el sistema descrito y facilitar su comprensión. En particular se añaden las figuras correspondientes al sistema concreto para el caso de alimentación monofásica.

Figura 1.

Esquema del sistema de regulación de flujo luminoso en el que se enumeran:

1. Transformador.

2. Contactor o elemento de maniobra con dos contactos normalmente abiertos NO y dos contactos normalmente cerrados NC.

3. Sistema de control.

ES 2 348 842 B2

Figura 2.

Esquema de la configuración del sistema de estabilización añadido al sistema de regulación para aplicación en redes que presentan fuertes oscilaciones de tensión.

5

Componentes del sistema de regulación 8:

1. Transformador.

10

2. Contactor o elemento de maniobra con dos contactos normalmente abiertos NO y dos contactos normalmente cerrados NC.

3. Sistema de control.

15

Componentes del sistema de estabilización 9:

4. Transformador.

20

5. Contactor o elemento de maniobra con contacto-normalmente abierto NO y contacto normalmente cerrado NC.

6. Contactor o elemento de maniobra.

7. Sistema de control.

25

Figura 3.

Medidas realizadas tras la actuación del sistema de regulación propuesto en el que se recogen:

30

10. Forma de onda de la tensión en la lámpara en el momento de producirse la conmutación del regulador de tensión, produciéndose la disminución del valor de esta tensión.

11. Forma de onda de la intensidad en las lámparas en el momento de producirse la conmutación del regulador de tensión, produciéndose una elevación del valor de dicha intensidad como consecuencia de la conmutación.

35

Figura 4.

Resultados del ensayo de envejecimiento realizado a una lámpara de halogenuros metálicos alimentada a través del sistema de regulación que aquí se presenta. Se sometió a la lámpara a un número aproximado de 270000 maniobras de conmutación del regulador de tensión durante un periodo de más de 10000 horas durante las cuales la lámpara permaneció encendida. En esta figura se enumera:

45

12. Variación del flujo luminoso de una de las lámparas estudiadas en el ensayo con el número de maniobras del sistema de regulación al que era sometida.

Descripción detallada de un modo de realización preferente de la invención

En primer lugar se describe el modo de realización preferente del objeto de la invención, aplicado al caso particular de encontrarse éste situado entre una red de alimentación que no presenta fluctuaciones de tensión destacables y una línea de alumbrado compuesta por lámparas, habitualmente de descarga.

El sistema presenta una forma económica, segura y eficiente de reducir el flujo luminoso de las lámparas por medio de la reducción de la tensión de éstas. El sistema puede aplicarse en redes monofásicas, o en redes trifásicas en las que se puede realizar un control independiente por fase, con un sistema formado por un transformador monofásico por fase, o un control conjunto de las fases mediante el uso de transformadores trifásicos.

El sistema de regulación (8) de flujo luminoso (Figura 1) se compone de un transformador (4), con relación de transformación r_1 . Donde

60

$$r_1 = V_{T1prim} / V_{T1sec}$$

65

V_{T1prim} : Tensión nominal del devanado primario del transformador.

V_{T1sec} : Tensión nominal del devanado secundario del transformador.

ES 2 348 842 B2

El sistema de control (3), constituido por un sensor previamente ajustado (relé temporizado, reloj astronómico, etc.) provocará la excitación del elemento de maniobra (2), preferiblemente un contactor caracterizado por contar con dos contactos normalmente cerrados, NC, y otros dos contactos normalmente abiertos, NO. La actuación del elemento de maniobra acciona el sistema de regulación. El devanado primario del transformador (1) estará alimentado ahora por la tensión V , tensión de la red. En el devanado secundario del transformador se inducirá entonces una tensión V/r_1 . De esta manera la tensión en las lámparas se ha reducido tomando el valor de $V*(1-1/r_1)$.

En el caso de que el elemento de maniobra (2) no esté accionado, el sistema de regulación de flujo luminoso no interviene y la tensión en las lámparas es directamente la tensión de la red, V .

A continuación se describe el modo de realización preferente del sistema de regulación aplicado a una red de alimentación para la línea de alumbrado con fluctuaciones de tensión. En esta situación se aplican las características básicas del sistema de regulación ya descrito para el desarrollo de un sistema de estabilización del nivel de tensión que alimenta a las lámparas.

El sistema de estabilización de tensión (9) consta de un transformador (4), directamente alimentado desde la red en su devanado primario. El devanado secundario se instalan en serie tanto con el devanado primario como con la carga, el sistema de regulación en este caso. La relación de transformación de este transformador la denominamos r_2 . Donde

$$r_2 = V_{T2prim} / V_{T2sec}$$

V_{T2prim} : Tensión nominal del devanado primario del transformador.

V_{T2sec} : Tensión nominal del devanado secundario del transformador.

Consta también de un elemento de maniobra (6), tipo contactor, caracterizado por contar con dos contactos normalmente abiertos y dos contactos normalmente cerrados, que permite la variación de signo de la tensión inducida en el devanado secundario al variar el sentido en la tensión de alimentación del devanado primario.

El sistema de control (7), constituido por un relé de tensión previamente ajustado para un margen, de tensiones (V_{min} , V_{max}), accionará este sistema tensión inducida en el devanado secundario al variar el sentido en la tensión de alimentación del devanado primario.

El sistema de control (7), constituido por un relé de tensión previamente ajustado para un margen de tensiones (V_{min} , V_{max}), accionará este sistema del modo que a continuación se describe, según el valor de la tensión de la red, V . Este margen de tensiones suele ajustarse para valores de $\pm 5\%$ del valor nominal de la tensión nominal de la red.

En el caso de que $V > V_{max}$, actuará el elemento de maniobra (5). El primario del transformador (4) estará alimentado entonces por la tensión de la red, V , de modo que en su devanado secundario se inducirá una tensión V/r_1 , y el sistema de regulación (8) queda alimentado con una tensión $V*(1-1/r_1)$. El sistema de regulación sigue el funcionamiento descrito anteriormente.

En el caso de que $V < V_{min}$, se accionarán los elementos de maniobra (5) y (6). El primario del transformador (4) estará alimentado por la tensión de la red, V , de modo que en su devanado secundario se inducirá ahora una tensión $(-V/r_2)$, y el sistema regulación queda alimentado con una tensión $V*(1+1/r_2)$.

En el caso de que la tensión V se encuentre en el intervalo prefijado (V_1 , V_2), el sistema de regulación no interviene y el sistema de regulación queda alimentado directamente con la tensión de la red.

(Tabla pasa a página siguiente)

ES 2 348 842 B2

En resumen, el sistema completo permite una estabilización y regulación de la alimentación a la carga que proporcionaría los niveles de alimentación en las lámparas que se recogen en la tabla:

5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65

<i>Tensión de alimentación</i>	<i>Actúa el estabilizador</i>	<i>Actúa el regulador</i>	<i>Tensión en las lámparas</i>
V	<i>no</i>	<i>no</i>	V
V	<i>no</i>	<i>sí</i>	$V \cdot (1 - 1/r_1)$
$V > V_{\max}$	<i>sí</i>	<i>no</i>	$V \cdot (1 - (1/r_2))$
$V > V_{\max}$	<i>sí</i>	<i>sí</i>	$V \cdot (1 - (1/r_2)) \cdot (1 - 1/r_1)$
$V < V_{\min}$	<i>sí</i>	<i>no</i>	$V \cdot (1 + (1/r_2))$
$V < V_{\min}$	<i>sí</i>	<i>sí</i>	$V \cdot (1 + (1/r_2)) \cdot (1 - 1/r_1)$

REIVINDICACIONES

5 1. Sistema de regulación de flujo luminoso para sistemas de alimentación de alumbrado con dos niveles de tensión de alimentación y por tanto con dos niveles de luminosidad, basado únicamente en elementos electromagnéticos, **caracterizado** por que comprende:

- 10 a) un transformador con devanado primario alimentado desde la red de alimentación y otro devanado secundario, el cual está conectado en serie con la red, de forma que la tensión resultante a la salida del equipo se puede ver reducida según la relación de transformación del transformador siempre que éste esté conectado;
- 15 b) un contactor o elemento de maniobra con contactos normalmente cerrados y contactos normalmente abiertos, que permite alimentar la carga a la tensión previamente reducida o a la tensión de la red, quedando en este último caso unidos la red y la carga, el regulador fuera de servicio, de forma que no se producen pérdidas de potencia ni caídas de tensión;
- 20 c) un sistema de control que controla el contactor o el elemento de maniobra para regular el nivel de la tensión de alimentación de las lámparas y por tanto el flujo luminoso y la potencia consumida.

2. Sistema de regulación de flujo luminoso para sistemas de alimentación de alumbrado según la reivindicación 1 y **caracterizado** por que comprende además:

25 un subsistema de estabilización compuesto por:

- 30 a) un transformador con devanado primario alimentado desde la red de alimentación y otro devanado secundario, el cual está conectado en serie con la red, de forma que la tensión resultante a la salida del estabilizador puede ser mayor o menor que la de la red, dependiendo de la polaridad con la que se alimenta el devanado primario, o igual que la de la red si se queda en posición fuera de servicio, de forma que no se producen pérdidas de potencia ni caídas de tensión;
- 35 b) dos contactores o elementos de maniobra, uno para conectar o dejar fuera de servicio el estabilizador y otro para cambiar la polaridad de alimentación del devanado primario;
- 40 c) un sistema de control que controla los elementos de maniobra para aumentar, disminuir o dejar igual que la tensión de la red la tensión resultante a la salida del estabilizador.
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

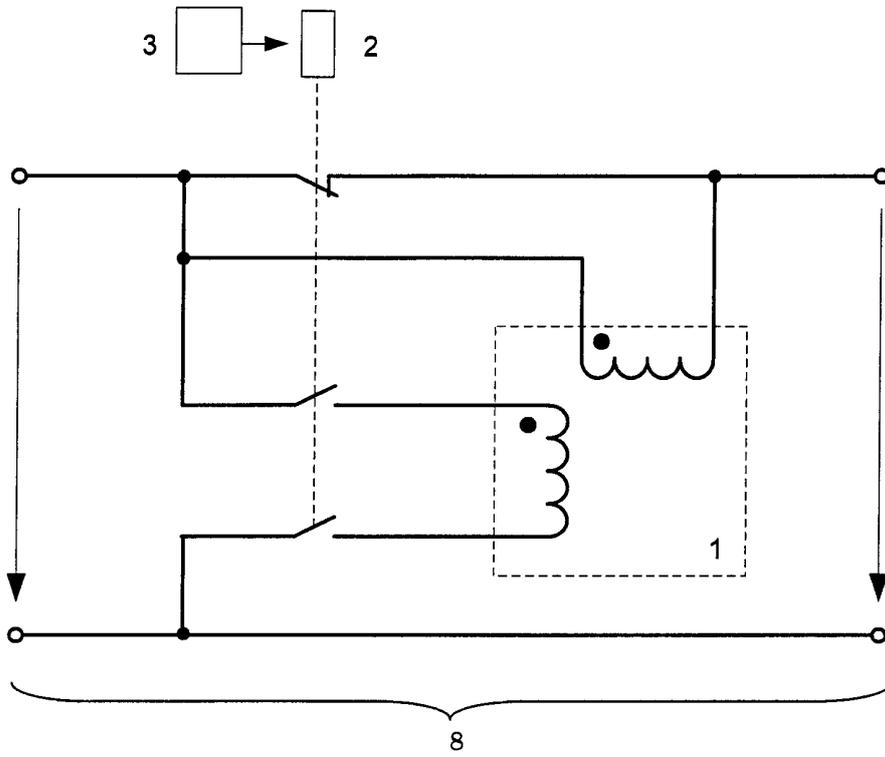


Figura 1

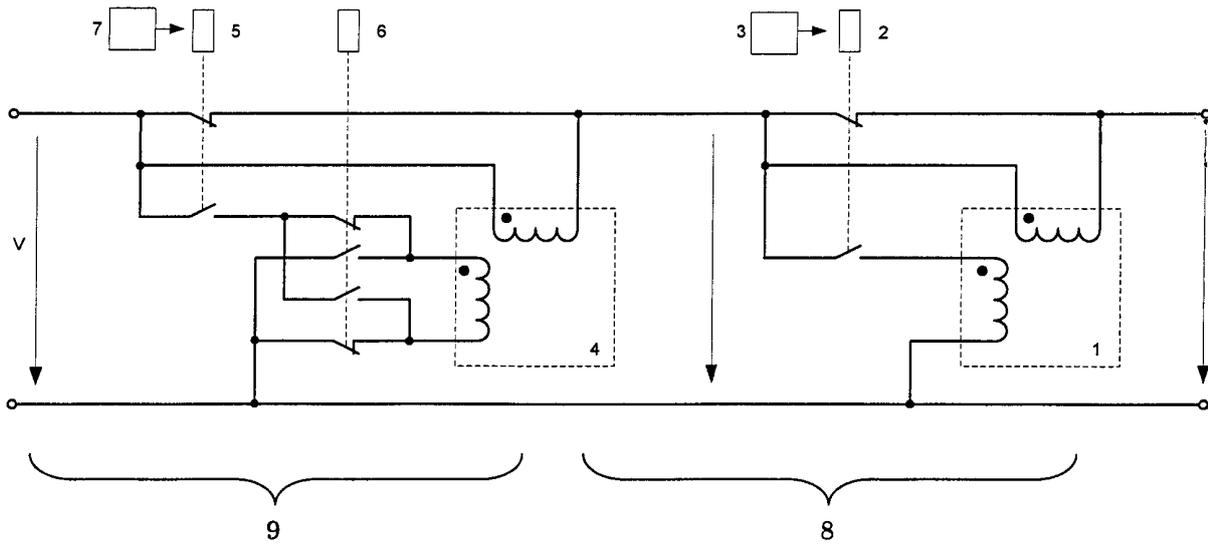
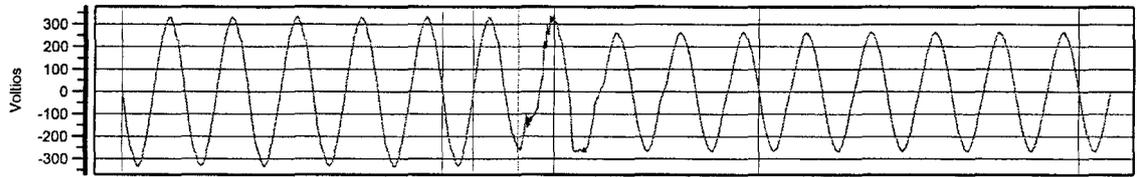
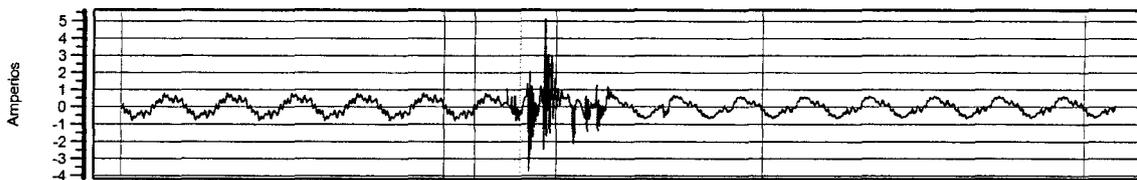


Figura 2

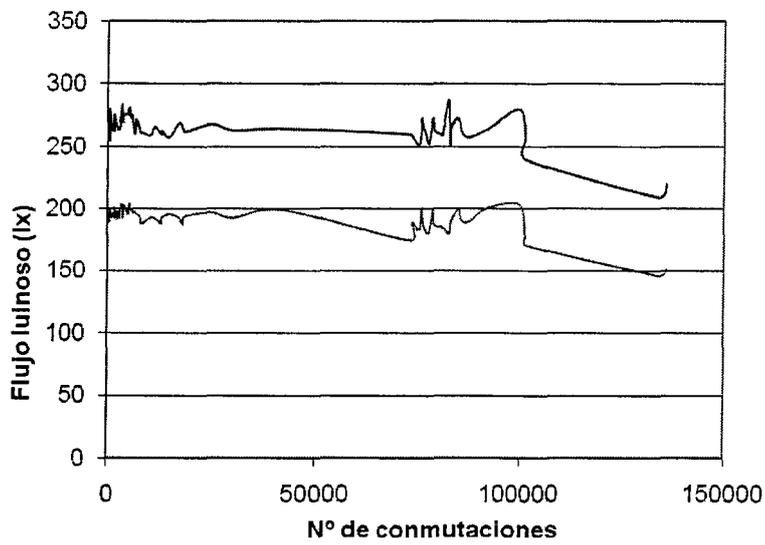


10



11

Figura 3



12

Figura 4



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201000509

②② Fecha de presentación de la solicitud: 21.04.2010

③② Fecha de prioridad: **00-00-0000**

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **H05B37/02**(2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 2006238177 A1 (TAGLIATI GIUSEPPE et al.) 26.10.2006, párrafos [0030-0041].	1-2

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº: TODAS

Fecha de realización del informe
10.11.2010

Examinador
M. Argüeso Montero

Página
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

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

H05B

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

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita:

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-2	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-2	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 2006238177 A1 (TAGLIATI GIUSEPPE ET AL.)	26.10.2006

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**- Reivindicación 1**

El documento D01 es el documento del estado de la técnica más próximo a la invención reivindicada.

En él se describe un sistema regulador de potencia en sistemas de alimentación de alumbrado con varios niveles de tensión que comprende:

- un transformador (*transformer 30*) conectado en serie con la red, de forma que la tensión resultante a la salida del equipo se ve reducida según la relación de transformación del transformador,
- un elementos de maniobra (*main connecting circuit 100*), que conecta la carga a la tensión de red previamente reducida,
- un sistema de control (*control unit 50*) que controla el elemento de maniobra para regular el nivel de tensión de alimentación de las lámparas y, por tanto, la potencia consumida.

Por tanto, el documento D01 afecta a la novedad de esta reivindicación (art. 6 LP).

- Reivindicación 2

El documento D01 es el documento del estado de la técnica más próximo a la invención reivindicada.

En él se describe un sistema regulador de potencia en sistemas de alimentación de alumbrado con varios niveles de tensión como ya se ha indicado respecto a la reivindicación 1. En este caso, según el párrafo 0033 y los siguientes, el subsistema de estabilización comprende:

- un transformador (*transformer 30*) conectado en serie con la red, de forma que la tensión resultante a la salida del equipo puede ser mayor o menor que la de la red (párrafo 0033),
- un elementos de maniobra (*main connecting circuit 100*), que conecta la carga a la tensión de red previamente reducida,
- un sistema de control (*control unit 50*) que controla el elemento de maniobra para regular el nivel de tensión de alimentación de las lámparas y, por tanto, la potencia consumida.

El subsistema de regulación, en este caso, comprende:

- un transformador (*transformer 10*), con un devanado primario y un devanado secundario, este último conectado en serie con la salida de la etapa de estabilización, de forma que la tensión resultante a la salida del equipo se ve reducida según la relación de transformación del transformador,
- un elementos de maniobra (*main connecting circuit 100*), que conecta la carga a la tensión de red previamente reducida,
- un sistema de control (*control unit 50*) que controla el elemento de maniobra para regular el nivel de tensión de alimentación de las lámparas y, por tanto, la potencia consumida.

Por tanto, el documento D01 afecta a la novedad de esta reivindicación (art. 6 LP).