

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 385 915**

51 Int. Cl.:
H05B 37/03 (2006.01)
H05B 33/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07118111 .9**
96 Fecha de presentación: **09.10.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2048917**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **15.04.2009**

54 Título: **Iluminación de campo de aviación con LED**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
03.08.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
03.08.2012

73 Titular/es:
SAFEGATE INTERNATIONAL AB
STENALDERSGATAN 2A
213 76 MALMO, SE

72 Inventor/es:
Forssén, Johan y
Håkansson, Ola

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

ES 2 385 915 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

Iluminación de campo de aviación con LED

Campo de la técnica

5 La presente invención se refiere a un procedimiento, una unidad y un sistema para la alimentación de energía para la iluminación de campo de aviación por LED.

Antecedentes de la técnica

10 En los aeropuertos, se usan sistemas de iluminación para dirigir los aviones durante el aterrizaje y rodaje. Estos sistemas de iluminación tienen un gran número de fuentes de luz y es importante que éstos se accionen de forma adecuada y que las fuentes de luz averiadas se sustituyan con rapidez, especialmente durante momentos de baja visibilidad. De otro modo, las consecuencias de que un avión pierda una pista de rodaje o una señal de detención podrían ser desastrosas. Debido a que la inspección visual de fuentes de luz aumenta el riesgo de un accidente y ocasiona costes, se han desarrollado sistemas de supervisión de lámparas automáticos.

15 Las fuentes de luz en estos sistemas de iluminación están frecuentemente conectadas en un así denominado circuito en serie, que usa un transformador de aislamiento para cada fuente de luz. Tales fuentes de luz se conectan en serie a través de un cable de alimentación y se alimentan mediante una fuente de alimentación de corriente constante a partir de un regulador de corriente constante (CCR). Tradicionalmente, se han usado lámparas convencionales como fuentes de luz, pero a medida que disminuye el precio de los diodos de emisión de luz (LED), los LED se están volviendo más comunes. Debido a que normalmente ha de suministrarse a los LED una corriente eléctrica diferente de la de las lámparas tradicionales, se necesitan unas fuentes de alimentación nuevas.

20 El documento US 2005/0030192, por ejemplo, da a conocer una fuente de alimentación para la iluminación de campo de aviación por LED e incluye una fuente de alimentación regulada con una entrada de alimentación, una entrada de señal de control de LED y una salida de alimentación. La entrada de alimentación se configura para conectarse a una fuente de energía, la entrada de señal de control de LED se configura para recibir una señal de control de LED, la salida de alimentación se configura para suministrar una corriente de excitación de LED a uno o más de los LED y la fuente de alimentación regulada se configura para ajustar la corriente de excitación de LED en base a la señal de control de LED. La fuente de alimentación regulada también incluye un procesador que tiene una entrada de detección de corriente y una salida de señal de control de LED conectada a la entrada de señal de control de LED de la fuente de alimentación regulada. La entrada de detección de corriente se configura para recibir una señal que se corresponde con una etapa de corriente de campo de aviación. El procesador se programa para determinar la señal de control de LED en base a la señal de entrada de detección de corriente. La señal de control de LED se determina con el fin de habilitar que los LED tengan una intensidad relativa aproximadamente igual a la intensidad relativa de una fuente de luz incandescente excitada en la etapa de corriente de campo de aviación.

35 El documento US 2003/0117087 da a conocer un circuito de control para un diodo de emisión de luz para ajustar la corriente y/o el voltaje del diodo de emisión de luz a un valor deseado que se ajusta por medio de un controlador, siendo la corriente, el voltaje y/o la luminescencia del diodo de emisión de luz detectables y comparables con el valor deseado. Un condensador, dispuesto en la salida de un regulador de modo conmutado, efectúa un alisado de la corriente que fluye a través del diodo de emisión de luz.

40 Las soluciones actuales para suministrar energía a una unidad de iluminación por LED de campo de aviación son a menudo bastante complejas y caras. Otro problema es que los LED no tienen las mismas características de carga que las lámparas, lo que da como resultado una carga más inestable para la etapa de corriente de campo de aviación o el regulador de corriente constante.

Sumario de la invención

Es un objeto de la presente invención la provisión de una mejora de las técnicas y la técnica anterior precedentes.

45 Un objeto particular es la provisión de una forma rentable de alimentación de energía eléctrica a un LED en una aplicación de iluminación de campo de aviación.

Estos y otros objetos, así como ventajas, que serán evidentes a partir de la siguiente descripción de la presente invención, se consiguen mediante un procedimiento, una unidad de iluminación de campo de aviación y un sistema de iluminación de campo de aviación de acuerdo con las reivindicaciones independientes respectivas. Las realizaciones preferentes se definen en las reivindicaciones dependientes.

50 Por lo tanto, se prevé un procedimiento de alimentación de energía eléctrica a un LED en una unidad de iluminación de campo de aviación, comprendiendo dicho procedimiento las etapas de: alimentar una corriente alterna constante a un rectificador, rectificar la corriente alterna para dar una corriente rectificadora, modular por anchura de impulsos la corriente rectificadora, cargar un condensador con la corriente rectificadora modulada por anchura de impulsos, y alimentar el LED con energía del condensador.

- 5 El procedimiento de la invención es ventajoso porque éste asegura una carga estable para la alimentación de la corriente eléctrica alterna. Esto significa que se reduce el riesgo de funcionamiento inestable de un regulador de corriente constante que proporciona la corriente. En resumen, la carga estable se consigue creando una característica más resistiva de la carga, es decir, imitando las características de carga de una lámpara con un factor de potencia próximo a uno, incluso a pesar de que el LED necesita una corriente rectificada. Además, la solución es bastante simple y ofrece una ejecución rentable.
- La etapa de modular por anchura de impulsos la corriente rectificada puede incluir determinar el factor de trabajo de la corriente rectificada modulada por anchura de impulsos en función de cualquiera de la corriente alterna constante y la corriente rectificada.
- 10 En dicha determinación del factor de trabajo, dicho factor de trabajo puede determinarse proporcional al valor instantáneo de cualquiera de la corriente alterna constante y la corriente rectificada.
- La etapa de modular por anchura de impulsos la corriente rectificada puede incluir determinar el factor de trabajo de la corriente rectificada modulada por anchura de impulsos en función de un voltaje a través del condensador.
- 15 En dicha determinación del factor de trabajo, dicho factor de trabajo puede aumentarse si el voltaje a través del condensador se encuentra por debajo de un valor de referencia de voltaje, y dicho factor de trabajo puede disminuirse si el voltaje a través del condensador se encuentra por encima del valor de referencia de voltaje. Esto significa que se consigue una carga aumentada del condensador si la alimentación de energía al LED se aumenta, y viceversa.
- 20 La etapa de modular por anchura de impulsos la corriente rectificada puede incluir la etapa de determinación del factor de trabajo de la corriente rectificada modulada por anchura de impulsos en función de cuánto tiempo ha transcurrido desde que comenzó la carga del condensador.
- En dicha determinación del factor de trabajo, dicho factor de trabajo puede aumentarse de forma gradual hasta que ha transcurrido un tiempo predeterminado desde que comenzó la carga del condensador. Esto da como resultado una característica capacitiva disminuida durante la carga inicial del condensador.
- 25 La etapa de alimentar al LED con energía a partir del condensador puede iniciarse sólo cuando una unidad de control es accionable para modular por anchura de impulsos la corriente rectificada.
- La etapa de alimentar al LED con energía a partir del condensador puede incluir modular por anchura de impulsos la corriente que discurre desde el condensador hasta el LED.
- 30 El procedimiento de la invención puede comprender además la etapa de supervisar cualquiera de un voltaje a través del LED y una corriente a través del LED.
- La etapa de supervisar cualquiera de un voltaje a través del LED y una corriente a través del LED puede comprender además la etapa de enviar, superpuesta a dicha corriente alterna constante, una señal representativa de cualquiera del voltaje supervisado a través del LED y la corriente a través del LED. Esto es ventajoso porque puede detectarse un LED averiado.
- 35 El procedimiento de la invención puede comprender además la etapa de enviar, superpuesta a dicha corriente alterna constante, una señal para controlar cualquiera de un estado de conexión, un estado de desconexión y una intensidad luminosa del LED.
- 40 De acuerdo con otro aspecto de la invención, se prevé una unidad de iluminación de campo de aviación que comprende un rectificador con una entrada de corriente alterna constante, estando el rectificador configurado para alternar una corriente alterna constante para dar una corriente rectificada, un modulador de anchura de impulsos conectado al rectificador y que modula la corriente rectificada, un condensador conectado al modulador de anchura de impulsos y que se está cargado mediante la corriente rectificada modulada, y un LED conectado a, y al que se suministra energía eléctrica a partir de, el condensador.
- 45 La unidad de iluminación de campo de aviación de la invención puede comprender cualquiera de las características que se describen anteriormente en asociación con el procedimiento de la invención, y tiene unas ventajas correspondientes.
- De acuerdo con aún otro aspecto de la invención, se prevé un sistema de iluminación de campo de aviación, que comprende una pluralidad de las unidades de iluminación de campo de aviación de la invención, conectadas en serie a un regulador de corriente constante.
- 50 Tal como se conoce en de la técnica, un factor de trabajo se define como la relación entre el tiempo que la corriente es no nula y el periodo de una forma de onda de la corriente. Ha de indicarse que la corriente no ha de tener necesariamente una forma de onda cuadrada.

Breve descripción de los dibujos

A continuación se describirán, a modo de ejemplo, realizaciones de la presente invención, con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos, en los que
 la figura 1 es una vista esquemática de un sistema de iluminación de campo de aviación, y
 la figura 2 es una vista esquemática de una unidad de iluminación de campo de aviación.

Descripción detallada de las realizaciones preferentes de la invención

Con referencia a la figura 1, un sistema de supervisión de iluminación de campo de aviación incluye un número de lazos de suministro de corriente 2 para unos LED 4, mostrándose sólo uno de dichos lazos 2 en su totalidad en la figura. Cada LED 4 está conectado a su lazo 2 asociado a través de un devanado 5 secundario de un transformador 6 de aislamiento, el devanado 8 primario del cual está conectado en serie en el lazo de suministro de corriente, y a través de un conmutador monitor de luz (LMS) 10. Cada lazo de suministro de corriente 2 se alimenta mediante un regulador de corriente constante (CCR) 12 a través de un módem de conexión en serie (SCM) de comunicación 14. Una unidad de concentrador (CU) 16 se conecta en una configuración de comunicación en serie o de red a un grupo 18 de las unidades 14 en comunicación.

La unidad 16 de CU y sus elementos asociados, que se describen anteriormente, forman de manera conjunta una unidad 20 secundaria, que puede estar dedicada, por ejemplo, a una cierta parte del sistema de iluminación de un campo de aviación. El sistema de iluminación puede incluir un número requerido de unidades secundarias similares, algunas de las cuales se indican en 20' y 20".

Las unidades 16 de CU en dichas unidades secundarias se conectan a una unidad 22 de concentrador central a través de una comunicación en serie o de red.

La unidad 22 de CU central puede conectarse a un ordenador 24 con un visualizador 25. El ordenador 24 puede estar conectado además a otros sistemas a través de, por ejemplo, una red de área local (LAN) 26. La unidad 22 y el ordenador 24 pueden encontrarse, por ejemplo, en una sala 27 de control, o en algún otro lugar adecuado.

Una unidad 14 de SCM detecta respuestas a partir de los módulos de LMS e indica las direcciones de los módulos que no responden a través de la unidad 16 de CU local a la unidad 22 de concentrador central. En la unidad 22 de concentrador central, las direcciones se almacenan en una base de datos a la que puede acceder el ordenador 24 en la sala 27 de control.

En el visualizador 25 puede visualizarse el estado de los LED 4, tal como la intensidad luminosa y el estado de conexión/desconexión, y la posición de cada LED. Pueden establecerse unos criterios de alarma diferentes en la unidad 22 de concentrador central a través del ordenador 24.

La comunicación entre los módulos de LMS y la unidad de comunicación asociada se lleva a cabo mediante unas señales de alta frecuencia superpuestas a la corriente de 50 Hz o 60 Hz en el cable de alimentación.

Con referencia a la figura 2, se ilustra una unidad 7 de iluminación de campo de aviación e incluye un módulo 10 de LMS con un LED 4 conectado en conexión con el devanado 5 secundario del transformador 6 de aislamiento. El LMS incluye un convertidor 39 que comprende un transformador 48 y un rectificador 40 convencional.

El transformador 6 de aislamiento transforma de una forma conocida la corriente alterna I_m que se suministra por el regulador 12 de corriente constante a una corriente principal de secundario I_{m_s} que se alimenta al transformador 48. El transformador 48 reduce proporcionalmente la corriente principal de secundario I_{m_s} a una corriente de secundario I_s que se alimenta al rectificador 40, que a su vez convierte la corriente de secundario alterna I_s en una corriente rectificadora I_r . La relación de escala se selecciona de acuerdo con las necesidades de energía del módulo 10 de LMS y el LED 4.

El rectificador 40 está conectado a un condensador 43 a través de un modulador 41 de anchura de impulsos que modula la corriente rectificadora I_r y suministra la corriente modulada por anchura de impulsos I_{PWM} a un condensador 43. El condensador 43 está conectado a su vez a una carga 11 en forma de LED 4, a través de un segundo modulador 42 de anchura de impulsos que modula una corriente de carga I_L que fluye desde el condensador 43 a la carga 11. Entre el primer modulador 41 de anchura de impulsos y el condensador 43 se encuentra un diodo 45 dispuesto para garantizar que la corriente a partir del condensador 43 no puede fluir desde el condensador 43 al primer modulador 41 de anchura de impulsos, sino sólo al segundo modulador 42 de anchura de impulsos y posteriormente a la carga 11.

El segundo modulador 42 de anchura de impulsos está conectado en serie con la carga 11 y un resistor 44. El primer modulador 41 de anchura de impulsos está conectado en paralelo con el condensador 43, entre el rectificador 40 y el condensador 43. Ambos moduladores 41, 42 de anchura de impulsos se controlan de una forma convencional mediante una unidad 32 de control que incorpora un microprocesador. En resumen, cada modulador 41, 42 es un conmutador simple que se abre o se cierra en función de lo grande que es el factor de trabajo deseado, es decir, un cierre más prolongado del conmutador en el primer modulador 41 da como resultado factor de trabajo

más pequeño de la corriente de $I_{P_{PWM}}$, mientras que un cierre más prolongado del conmutador en el segundo modulador 42 da como resultado un factor de trabajo más grande de la corriente de I_L .

5 Unos medios 46 de sensor de corriente están dispuestos para detectar la corriente rectificada I_r y enviar una señal que representa el valor instantáneo de la corriente rectificada I_r a la unidad 32 de control. Unos medios 47 de detección de voltaje están dispuestos para detectar un voltaje U_c a través del condensador 43 y enviar una señal que representa este voltaje a la unidad 32 de control.

10 Además, un receptor 36 está conectado para recibir una señal a partir de la unidad 14 de SCM y para retransmitir ésta a la unidad 32 de control. Las señales típicas representan la intensidad luminosa deseada del LED, el estado de conexión y el estado de desconexión del LED. El módulo 10 de LMS también contiene una unidad de fuente de alimentación de CC (que no se muestra) para la unidad 32 de control y el receptor 36. Una memoria 34 de direcciones se conecta también a la unidad 32 de control para almacenar datos asociados con la unidad 7 de iluminación de campo de aviación única en cuestión. El receptor 36 y la memoria 34 de direcciones se comunican con la unidad 14 de SCM y la unidad 32 de control de una forma conocida dentro de la técnica.

15 Cuando ha de accionarse la unidad 7 de iluminación de campo de aviación, debe iniciarse la unidad 32 de control. Antes de que la unidad 32 de control se encienda y sea completamente accionable, el conmutador 41 está cerrado o genera un factor de trabajo de modulado por anchura de impulsos mínimo para la corriente de $I_{P_{PWM}}$. Cuando la unidad 32 de control es accionable, el primer modulador 41 de anchura de impulsos se acciona por la unidad 32 de control de tal modo que el factor de trabajo depende del valor instantáneo de la corriente rectificada I_r , el voltaje a través del condensador U_c y de cuánto tiempo ha transcurrido desde que comenzó la carga del condensador 43.

20 Esto significa que la unidad 32 de control está configurada también para supervisar cuánto tiempo ha transcurrido desde que comenzó la carga del condensador 43, es decir, para supervisar cuánto tiempo ha transcurrido desde el inicio del funcionamiento del primer modulador 41 de anchura de impulsos.

25 Con más detalle, un valor instantáneo más elevado de la corriente rectificada I_r da como resultado un factor de trabajo más grande, y viceversa. Un voltaje a través del condensador U_c que se encuentra por debajo de un valor de referencia de voltaje da como resultado un factor de trabajo más grande, mientras que un voltaje a través del condensador U_c que se encuentra por encima del valor de referencia de voltaje da como resultado un factor de trabajo más pequeño. Un corto lapso de tiempo desde que comenzó la carga del condensador 43 da como resultado un factor de trabajo gradualmente más grande, para minimizar las características capacitivas, mientras que un gran lapso de tiempo no afecta en absoluto al factor de trabajo. En otras palabras, el factor de trabajo de la corriente de $I_{P_{PWM}}$ se determina usando como entrada los siguientes parámetros: la corriente rectificada I_r , el voltaje a través del condensador U_c y un valor que representa cuánto tiempo ha transcurrido desde que comenzó la carga del condensador 43.

30

35 Cada uno de la proporción entre el valor instantáneo de la corriente rectificada I_r , el valor de referencia de voltaje de condensador y el lapso de tiempo que se analiza anteriormente, se establecen de forma teórica y/o empírica y dependen, por supuesto, del tipo de condensador, LED, etc.

40 Modificando el factor de trabajo de la corriente de carga I_L , puede conseguirse una intensidad luminosa preferente del LED. En resumen, un factor de trabajo grande de la I_L da como resultado una intensidad luminosa más elevada del LED 4, mientras que un factor de trabajo relativamente más pequeño de la I_L da como resultado una intensidad luminosa relativamente más baja del LED, es decir, la intensidad luminosa de LED es proporcional al factor de trabajo de la corriente de carga I_L .

Cuando el LED emite luz, el factor de trabajo global de la corriente de carga I_L tiene una frecuencia tan elevada que el ojo humano no detecta parpadeo alguno del LED 4.

45 La unidad 32 de control supervisa también el voltaje a través del LED y la corriente a través del LED con fines de detectar averías del LED. El voltaje se compara con un valor de referencia de voltaje y la corriente con un valor de referencia de corriente, y si cualquiera de los valores medidos se desvía demasiado de su valor de referencia correspondiente, el LMS 10 envía una señal indicativa de avería del LED, a través del SCM 14 y la CU 16 a la unidad 22 de concentrador central. Por supuesto, puede transferirse una señal que representa el voltaje a través del LED y la corriente a través del LED a la unidad 22 de concentrador central, para la determinación posterior de si el valor de voltaje/ corriente se desvía de un valor de referencia.

50 Ha de indicarse que, en sí, la modulación por anchura de impulsos es parte de la técnica anterior. Lo mismo se aplica a la transformación y la rectificación de corriente, así como a la medición de la corriente y del voltaje.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para la alimentación de energía eléctrica a un LED (4) en una unidad (7) de iluminación de campo de aviación, comprendiendo dicho procedimiento las etapas de:

- 5 alimentar una corriente alterna constante (I_s) a un rectificador (40),
 rectificar la corriente alterna (I_s) para dar una corriente rectificada (I_r),
 modular por anchura de impulsos la corriente rectificada (I_r),
 cargar un condensador (43) con la corriente rectificada modulada por anchura de impulsos (I_r), y
 alimentar el LED (4) con energía del condensador (43),

caracterizado porque la etapa de modular por anchura de impulsos la corriente rectificada (I_r) incluye:

- 10 determinar el factor de trabajo de la corriente rectificada modulada por anchura de impulsos (I_r) en función de un voltaje a través del condensador (U_c).

2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la etapa de modular por anchura de impulsos la corriente rectificada (I_r) incluye:

- 15 determinar el factor de trabajo de la corriente rectificada modulada por anchura de impulsos (I_r) en función de cualquiera de la corriente alterna constante (I_s) y la corriente rectificada (I_r).

3. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dicho factor de trabajo se determina de forma proporcional al valor instantáneo de cualquiera de la corriente alterna constante (I_s) y la corriente rectificada (I_r).

- 20 4. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que, en dicha determinación del factor de trabajo, dicho factor de trabajo se aumenta si el voltaje a través del condensador (U_c) se encuentra por debajo de un valor de referencia de voltaje, y en el que dicho factor de trabajo se disminuye si el voltaje a través del condensador (U_c) se encuentra por encima del valor de referencia de voltaje.

5. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la etapa de modular por anchura de impulsos la corriente rectificada (I_r) incluye:

- 25 determinar el factor de trabajo de la corriente rectificada modulada por anchura de impulsos (I_r) en función del tiempo transcurrido desde que comenzó la carga del condensador (43).

6. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, en el que, en dicha determinación del factor de trabajo, dicho factor de trabajo se aumenta de forma gradual hasta que ha transcurrido un tiempo predeterminado desde que comenzó la carga del condensador (42).

- 30 7. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la etapa de alimentar al LED (4) con energía a partir del condensador (43) se inicia sólo cuando una unidad (32) de control es accionable para modular por anchura de impulsos la corriente rectificada.

8. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la etapa de alimentar al LED (4) con energía a partir del condensador (43) incluye modular por anchura de impulsos la corriente (I_L) que discurre desde el condensador (43) hasta el LED (4).

- 35 9. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que además comprende la etapa de supervisar cualquiera de un voltaje a través del LED (U_L) y una corriente a través del LED (I_L).

10. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, que además comprende la etapa de enviar, superpuesta a dicha corriente alterna constante (I_s), una señal representativa de cualquiera del voltaje supervisado a través del LED (U_L) y la corriente a través del LED (I_L).

- 40 11. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, que además comprende la etapa de enviar, superpuesta a dicha corriente alterna constante (I_s), una señal para controlar cualquiera de un estado de conexión y/o desconexión y una intensidad luminosa del LED (4).

12. Una unidad de iluminación de campo de aviación que comprende

- 45 un rectificador (40) con una entrada de corriente alterna constante, estando el rectificador (40) configurado para alternar una corriente alterna constante (I_s) para dar una corriente rectificada (I_r),
 un modulador (41) de anchura de impulsos conectado al rectificador (40) y que modula la corriente rectificada (I_r),
 un condensador (43) conectado al modulador (41) de anchura de impulsos y que se está cargado mediante la corriente rectificada modulada (I_{PVM}), y
 50 un LED (4) conectado a, suministrado de energía eléctrica por, el condensador (43), **caracterizada porque** el modulador (41) de anchura de impulsos se configura para determinar el factor de trabajo de la corriente

rectificada modulada por anchura de impulsos (I_r) en función de un voltaje a través del condensador (U_c).

13. La unidad de iluminación de campo de aviación de acuerdo con la reivindicación 12, en la que el modulador (41) de anchura de impulsos se configura para determinar el factor de trabajo de la corriente rectificada modulada por anchura de impulsos (I_r) en función de cualquiera de la corriente alterna constante (I_s) y la corriente rectificada (I_r).
- 5 14. La unidad de iluminación de campo de aviación de acuerdo con la reivindicación 13, en la que dicho factor de trabajo es proporcional al valor instantáneo de cualquiera de la corriente alterna constante (I_s) y la corriente rectificada (I_r).
- 10 15. La unidad de iluminación de campo de aviación de acuerdo con la reivindicación 14, en la que dicho factor de trabajo se aumenta si el voltaje a través del condensador (U_c) se encuentra por debajo de un valor de referencia de voltaje, y en la que dicho factor de trabajo se disminuye si el voltaje a través del condensador (U_c) se encuentra por encima del valor de referencia de voltaje.
- 15 16. La unidad de iluminación de campo de aviación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 15, en la que el modulador (41) de anchura de impulsos se configura para determinar el factor de trabajo de la corriente rectificada modulada por anchura de impulsos (I_r) en función de cuánto tiempo ha transcurrido desde que comenzó la carga del condensador (43).
17. La unidad de iluminación de campo de aviación de acuerdo con la reivindicación 16, en la que dicho factor de trabajo se aumenta de forma gradual hasta que ha transcurrido un tiempo predeterminado desde que comenzó la carga del condensador (43).
- 20 18. La unidad de iluminación de campo de aviación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 17, en la que se evita que el condensador (43) alimente energía al LED hasta una unidad (32) de control para modular por anchura de impulsos la corriente rectificada (I_r) sea operable.
19. La unidad de iluminación de campo de aviación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 18, que además comprende un segundo modulador de anchura de impulsos (42) configurado para modular por anchura de impulsos la corriente que discurre desde el condensador hasta el LED (I_L).
- 25 20. La unidad de iluminación de campo de aviación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 19, que además comprende unos medios para supervisar cualquiera de un voltaje a través del LED (U_L) y una corriente a través del LED (I_L).
- 30 21. La unidad de iluminación de campo de aviación de acuerdo con la reivindicación 20, que además comprende un receptor (36) configurado para enviar, superpuesta a dicha corriente alterna constante (I_s), una señal representativa de cualquiera del voltaje supervisado a través del LED (U_L) y la corriente a través del LED (I_L).
22. La unidad de iluminación de campo de aviación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 21, que además comprende un receptor (36) configurado para enviar, superpuesta a dicha corriente alterna constante (I_s), una señal que controla cualquiera de un estado de conexión o desconexión y una intensidad luminosa del LED (4).
- 35 23. Un sistema de iluminación de campo de aviación que comprende una pluralidad de unidades de iluminación de campo de aviación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 22, estando dichas unidades de iluminación de campo de aviación conectadas en serie a un regulador (12) de corriente constante.

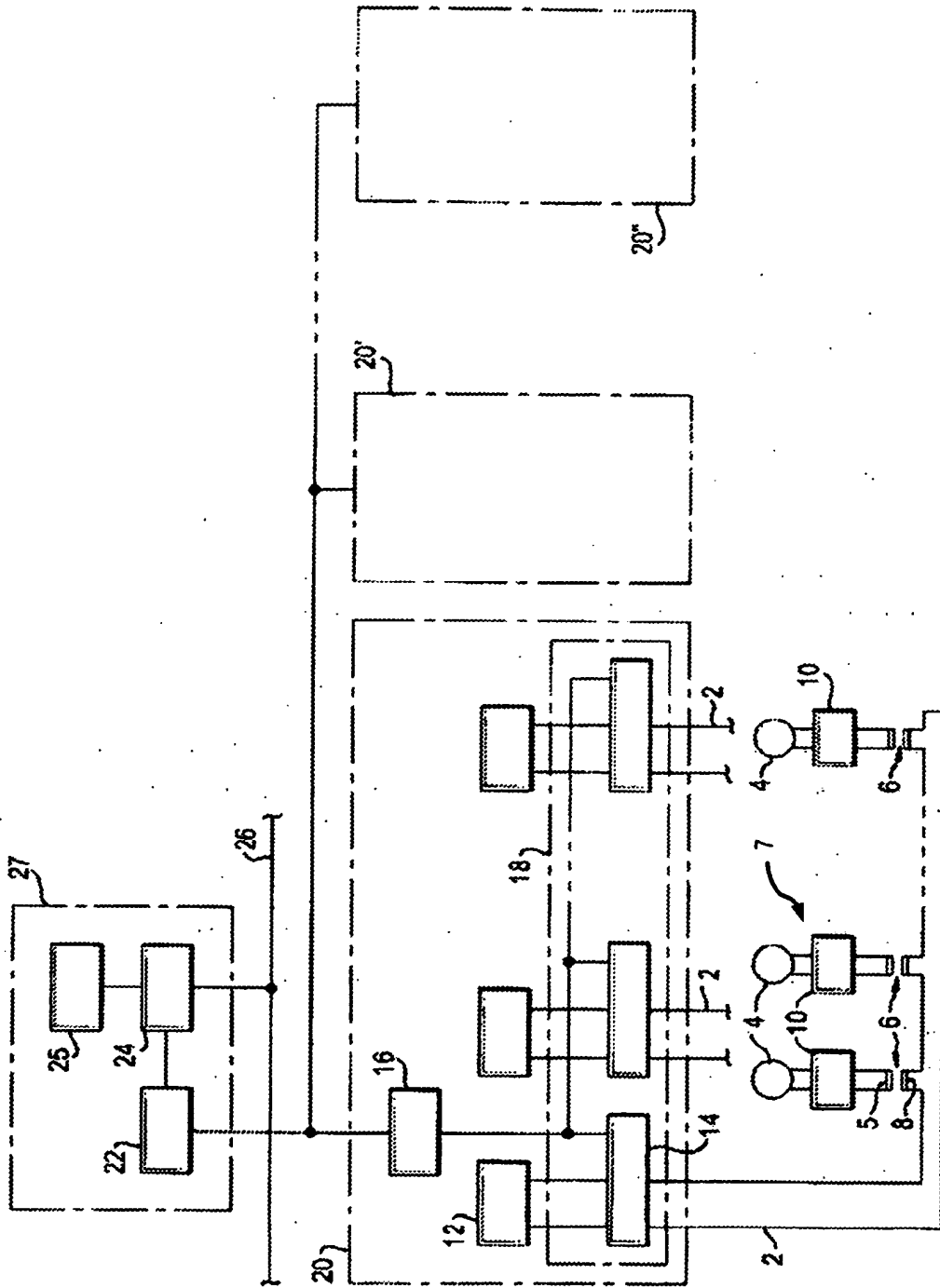


Fig. 1

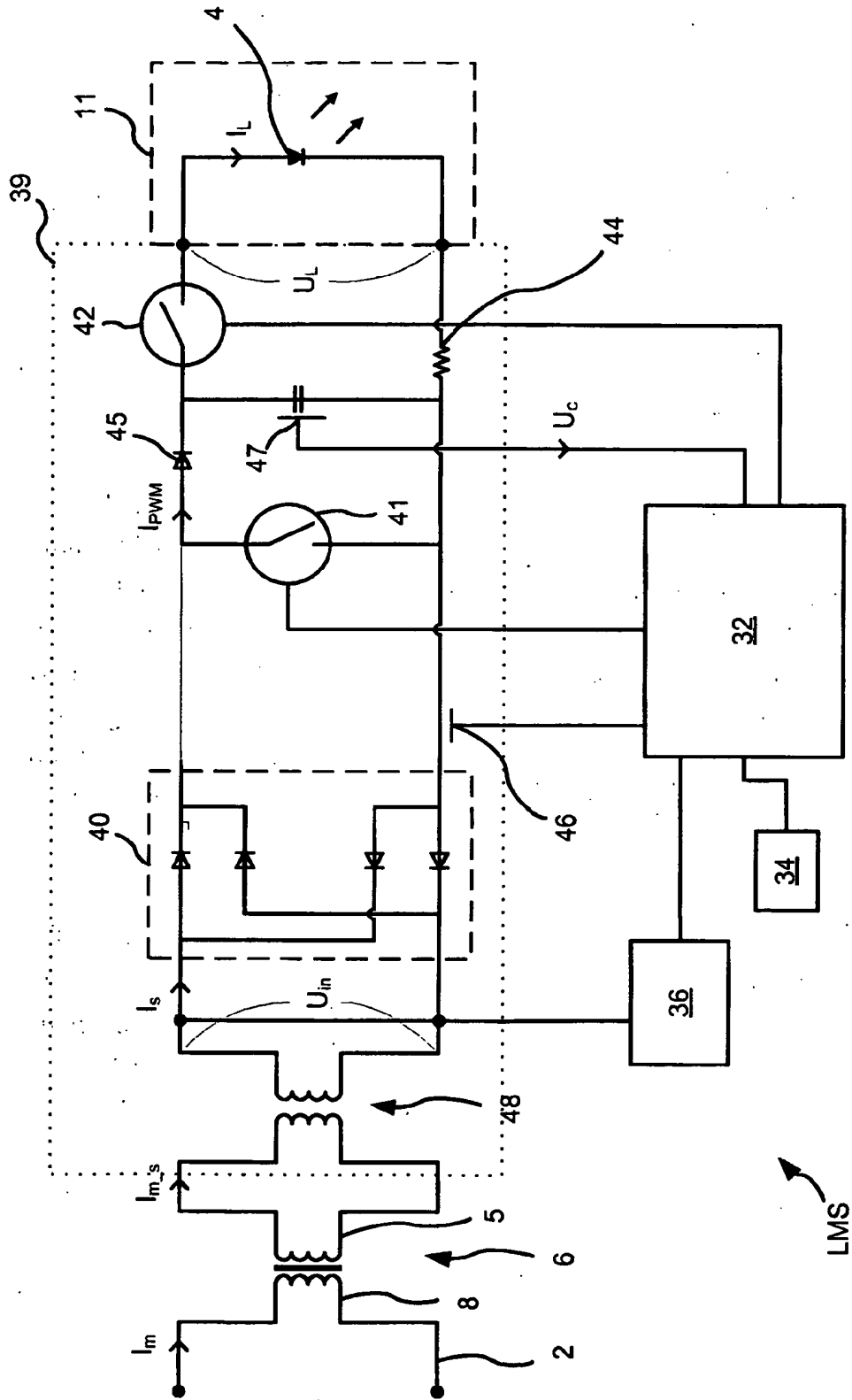


Fig. 2