

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 375 215**

51 Int. Cl.:  
**H05B 37/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06831959 .9**  
96 Fecha de presentación: **27.11.2006**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1958486**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.08.2008**

54 Título: **SISTEMA Y MÉTODO PARA CARGAR DE DISPOSITIVO DE CONTROL DE SISTEMAS DE ILUMINACIÓN.**

30 Prioridad:  
**30.11.2005 US 740839 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**27.02.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**27.02.2012**

73 Titular/es:  
**KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.  
GROENEWOUDSEWEG 1  
5621 BA EINDHOVEN, NL**

72 Inventor/es:  
**CROUSE, Kent, E.;  
WANG, Ling y  
KEITH, William, L.**

74 Agente: **Zuazo Araluze, Alexander**

**ES 2 375 215 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**

Sistema y método de carga de dispositivo de control de sistemas de iluminación

5 Esta invención se refiere, en general, a sistemas de iluminación, y más específicamente a sistemas y métodos para cargar dispositivos de control.

10 El documento US 2005/030177 A1 da a conocer un sistema sensor que tiene al menos un generador de tensión en forma de célula fotovoltaica, un almacenamiento de energía conectado al generador de tensión, y al menos un convertidor de tensión, conectado al almacenamiento de energía de manera que su señal de salida es adecuada para el funcionamiento de un controlador de procesos. Se proporciona al menos un sensor, y al menos un transmisor permite la transmisión inalámbrica de mensajes que pueden producirse por el controlador del procesador y que contienen al menos un valor medido procedente del sensor. Puede activarse un circuito temporizador en función del nivel de tensión del almacenamiento de energía.

15 Se han desarrollado sistemas de iluminación inalámbricos en los que la energía a las lámparas se conecta mediante cables, pero algunas o todas las funciones de control se comunican de manera inalámbrica. Por ejemplo, se han desarrollado luminarias con interfaces de comunicación inalámbricas incorporadas o conectadas para comunicarse con otras luminarias y dispositivos de control, tales como controles remotos, atenuadores de luz de pared, sensores de ocupación, y sensores de luz. Los dispositivos de control regulan la iluminación para actividades, momentos del día y usos particulares. Los dispositivos de control también incluyen interfaces de comunicación inalámbricas, tales como interfaces de comunicación de radiofrecuencia (RF). Los sistemas de iluminación inalámbricos pueden disponerse en varias topologías de red, tales como una estructura de estrella, de malla o de racimo.

20 Una ventaja de los dispositivos de control inalámbricos es su flexibilidad, dado que no se requiere cableado entre el dispositivo de control inalámbrico y las luminarias que controla. Por ejemplo, un interruptor de luz en un sistema cableado se fija a una pared cerca de las luminarias que controla. El interruptor en el sistema de iluminación inalámbrico puede usarse en cualquier parte en la que esté en comunicación con la red de iluminación inalámbrica. Un interruptor de este tipo se incorpora habitualmente en un control remoto. Otros dispositivos de control, tales como sensores de ocupación, y sensores de luz, también pueden ubicarse en cualquier parte en la que estén en comunicación con la red de iluminación inalámbrica.

25 La flexibilidad respecto a la colocación de los dispositivos de control inalámbricos crea otros problemas, sin embargo. Los dispositivos de control inalámbricos son inalámbricos, y por tanto carecen de conexión a la alimentación de red. La alimentación se proporciona habitualmente mediante baterías, que tienen una vida limitada y deben remplazarse, incurriendo en costes de inversión y mantenimiento. Algunos dispositivos de control inalámbricos tratan de prolongar la vida de la batería gestionando el consumo de energía, por ejemplo usando un modo de espera cuando el dispositivo no está funcionando. Esta propuesta está limitada por la naturaleza del protocolo de comunicaciones en uso en el sistema de iluminación inalámbrico y la naturaleza del sistema de iluminación inalámbrico particular. Por ejemplo, el protocolo de comunicaciones puede requerir que el dispositivo de control inalámbrico esté activo la mayor parte del tiempo, en lugar de estar en espera, para asegurar el funcionamiento del dispositivo y para retransmitir información de las luminarias y otros dispositivos.

30 Sería deseable tener un sistema y método para cargar dispositivos de control que solventara las desventajas anteriores.

35 Un aspecto de la presente invención proporciona un dispositivo de control cargado a partir de una fuente de luz en un sistema de iluminación que incluye una célula fotovoltaica de control que responde a la luz de control procedente de la fuente de luz y que genera una energía de carga de control; un condensador que almacena la energía de carga de control y que genera energía de suministro de control y una unidad de microcontrolador (MCU)/transceptor de control alimentada por energía de suministro de control y que genera una señal de comunicaciones para el sistema de iluminación. La unidad de microcontrolador (MCU)/transceptor de control monitoriza el estado de carga del condensador y ordena al sistema de iluminación que aumente la luz de control cuando el estado de carga se encuentra por debajo de un punto de referencia de carga baja.

40 Otro aspecto de la presente invención proporciona un método para cargar un dispositivo de control a partir de una fuente de luz que incluye proporcionar el dispositivo de control que tiene un condensador que puede cargarse a partir de una célula fotovoltaica; monitorizar el estado de carga del condensador; determinar cuándo el estado de carga es menor que un punto de referencia de carga baja; y aumentar la luz procedente de la fuente de luz hacia la célula fotovoltaica cuando el estado de carga es menor que el punto de referencia de carga baja.

45 Otro aspecto de la presente invención proporciona un sistema para cargar un dispositivo de control a partir de una fuente de luz, teniendo el dispositivo de control un condensador que puede cargarse a partir de una célula fotovoltaica, incluyendo medios para monitorizar el estado de carga del condensador; medios para determinar cuándo el estado de carga es menor que un punto de referencia de carga baja; y medios para aumentar la luz procedente de la fuente de luz hacia la célula fotovoltaica cuando el estado de carga es menor que el punto de

referencia de carga baja.

Otro aspecto de la presente invención proporciona un sensor remoto cargado a partir de una fuente de luz en un sistema de iluminación que incluye una célula fotovoltaica de control que responde a la luz de control procedente de la fuente de luz y que genera energía de carga de control; almacenamiento de energía de control que almacena la energía de carga de control y que genera energía de suministro de control; una unidad de microcontrolador (MCU)/transceptor de control alimentada por energía de suministro de control y que genera una señal de comunicaciones para el sistema de iluminación; y una interfaz operacional de control que recibe una entrada operacional de control desde un objeto externo de control y que proporciona una señal operacional para la MCU/transceptor de control. La unidad de microcontrolador (MCU)/transceptor de control monitoriza el estado de carga del almacenamiento de energía de control y ordena al sistema de iluminación que aumente la luz de control cuando el estado de carga se encuentra por debajo de un punto de referencia de carga baja.

Otro aspecto de la presente invención proporciona un método para cargar un sensor remoto a partir de una fuente de luz que incluye proporcionar el sensor remoto que tiene almacenamiento de energía de control que puede cargarse a partir de una célula fotovoltaica; monitorizar el estado de carga del almacenamiento de energía de control; determinar cuándo el estado de carga es menor que un punto de referencia de carga baja; y aumentar la luz procedente de la fuente de luz hacia la célula fotovoltaica cuando el estado de carga es menor que el punto de referencia de carga baja.

Otro aspecto de la presente invención proporciona un sistema para cargar un sensor remoto a partir de una fuente de luz, teniendo el sensor remoto almacenamiento de energía de control que puede cargarse a partir de una célula fotovoltaica, incluyendo medios para monitorizar el estado de carga del almacenamiento de energía de control; medios para determinar cuándo el estado de carga es menor que un punto de referencia de carga baja; y medios para aumentar la luz procedente de la fuente de luz hacia la célula fotovoltaica cuando el estado de carga es menor que el punto de referencia de carga baja.

Otro aspecto de la presente invención proporciona un sistema de carga de dispositivo de control que incluye almacenamiento de energía de control que genera energía de suministro de control; una unidad de microcontrolador (MCU)/transceptor de control alimentada por energía de suministro de control y que genera una señal de comunicaciones; una interfaz operacional de control que recibe una entrada operacional de control desde un objeto externo de control y que proporciona una señal operacional a la MCU/transceptor de control; una célula fotovoltaica de cargador que responde a la luz de carga de cargador y que genera energía de carga de cargador; almacenamiento de energía de cargador que almacena energía de carga de cargador y que genera energía de suministro de cargador y energía de cargador; y una interfaz de cargador que puede conectarse de manera operativa a la interfaz del dispositivo de control para transferir la energía de cargador a través de la interfaz del dispositivo de control entre el almacenamiento de energía de cargador y el almacenamiento de energía de control.

Las características y ventajas anteriores y otras de la invención resultarán más claras a partir de la siguiente descripción detallada de la realización preferida en este momento, leída junto con los dibujos adjuntos. Los dibujos y la descripción detallada son meramente ilustrativos de la invención más que limitantes, estando definido el alcance de la invención mediante las reivindicaciones adjuntas y equivalentes de las mismas.

La figura 1 es un diagrama de bloques de un dispositivo de control realizado según la presente invención;

la figura 2 es un diagrama de flujo de un método para cargar dispositivos de control según la presente invención; y

la figura 3 es un diagrama de bloques de un sistema de carga de dispositivo de control realizado según la presente invención.

La figura 1 es un diagrama de bloques de un dispositivo de control realizado según la presente invención. El dispositivo de control recibe luz procedente de una fuente de luz y almacena energía procedente de la luz en un almacenamiento de energía para alimentar el dispositivo de control. El dispositivo 20 de control incluye una interfaz 22 operacional de control, una unidad de microcontrolador de control (MCU)/transceptor 24, un almacenamiento 26 de energía de control, y una célula 28 fotovoltaica de control. La interfaz 22 operacional de control recibe la entrada 36 operacional de control desde un objeto 34 externo de control y proporciona una señal 36 operacional a la MCU/transceptor 24 de control. La MCU/transceptor 24 de control se comunica por medio de una señal 40 de comunicaciones con al menos un dispositivo 30 de sistema de iluminación. Habitualmente, el dispositivo 30 de sistema de iluminación forma parte de una red 31 de iluminación y se encuentra en comunicación inalámbrica o por cable con uno o más otros dispositivos 35 de sistema de iluminación por medio de la señal 33 de red. El dispositivo 30 de sistema de iluminación y el otro dispositivo 35 de sistema de iluminación pueden ser una luminaria, un balastro de luminaria, una caja de control local, un control inalámbrico o por cable, o similar. La célula 28 fotovoltaica de control recibe luz 46 de control procedente de una fuente 32 de luz de control y proporciona energía 44 de carga de control para el almacenamiento 26 de energía de control. En una realización, la fuente 32 de luz de control se controla mediante y forma parte de la red 31 de iluminación. En otra realización, la fuente 32 de luz de control se controla mediante y forma parte de otra red de iluminación que puede conectarse de manera operativa a la red 31 de

iluminación. Cuando el dispositivo 30 de sistema de iluminación es una luminaria, la fuente 32 de luz de control puede ser el dispositivo 30 de sistema de iluminación. El almacenamiento 26 de energía de control almacena la energía 44 de carga de control para usarla como energía 42 de suministro de control mediante la MCU/transceptor 24 de control y cualquier otro componente dentro del dispositivo 20 de control que requiera energía. Ejemplos del dispositivo 20 de control son un control remoto, que permite a un operador controlar el dispositivo 30 de sistema de iluminación y/u otras partes de la red 31 de iluminación, y un sensor remoto, que detecta condiciones en la proximidad del dispositivo 20 de control y proporciona información sobre esas condiciones al dispositivo 30 de sistema de iluminación y/u otras partes de la red 31 de iluminación. El dispositivo 20 de control puede incluir otros componentes, tales como un sistema de posicionamiento global (GPS) que puede conectarse de manera operativa para proporcionar información de ubicación a la MCU/transceptor 24 de control, para mejorar el funcionamiento.

La interfaz 22 operacional de control puede ser cualquier interfaz operacional apropiada para recibir la entrada 36 operacional de control desde el objeto 34 externo de control. Cuando el dispositivo 20 de control es un control remoto, el objeto 34 externo de control es un operador, la interfaz 22 operacional de control es un teclado, y la entrada 36 operacional de control es la acción del operador sobre el teclado. Cuando el dispositivo 20 de control es un sensor remoto, la interfaz 22 operacional de control es un sensor apropiado para el control deseado, tal como un sensor de luz, sensor de ocupación, o similar. Para la interfaz 22 operacional de control como sensor de luz, el objeto 34 externo de control es una fuente de luz, tal como una luminaria y/o luz natural, y la entrada 36 operacional de control es la luz procedente de la fuente de luz. Para la interfaz 22 operacional de control como sensor de ocupación, el objeto 34 externo de control es uno o más ocupantes de un área y la entrada 36 operacional de control es la indicación de la presencia de los ocupantes, tal como ondas de sonido reflejadas, calor corporal, luz infrarroja, o similares. Los expertos en la técnica apreciarán que la interfaz 22 operacional de control también puede incluir o asociarse con realimentación al operador o a los ocupantes. En un ejemplo, la interfaz 22 operacional de control puede ser una pantalla de cristal líquido sensible al tacto. En otro ejemplo, la interfaz 22 operacional de control puede tener luces indicadoras que muestran niveles de luz o de ocupación.

La MCU/transceptor 24 de control puede ser cualquier MCU/transceptor apropiada para comunicarse con el al menos un dispositivo 30 de sistema de iluminación y controlar el funcionamiento del dispositivo 20 de control. El dispositivo 30 de sistema de iluminación puede ser una luminaria, otro dispositivo de control, control de iluminación local, otro control local, un sistema de automatización de edificios, o similar. Habitualmente, el dispositivo 30 de sistema de iluminación forma parte de una red 31 de iluminación y se encuentra en comunicación inalámbrica o por cable con otros dispositivos 35 de sistema de iluminación por medio de una señal 33 de red. La MCU/transceptor 24 de control incluye una MCU 25 de control y un transceptor 23 de control. La MCU 25 de control dirige las comunicaciones con el al menos un dispositivo 30 de sistema de iluminación a través del transceptor 23 de control. La MCU 25 de control también puede controlar el funcionamiento del dispositivo 20 de control.

La unidad 25 de microcontrolador de control (MCU) puede ser cualquier microcontrolador apropiado para almacenar y procesar instrucciones y datos. Las características particulares de la MCU 25 de control, tal como la arquitectura de n bits, velocidad de reloj, tamaño de memoria, y similares, pueden seleccionarse para la aplicación particular. Ejemplos de microcontroladores apropiados son las familias HCS08 de 8 bits y HCS12 de 16 bits fabricadas por Freescale Semiconductor, Inc., de Austin, Texas, el microcontrolador AVR 8-Bit RISC Flash fabricado por Atmel Corporation de San Jose, California, y el procesador de señal digital de imágenes STV0767 fabricado por STMicroelectronics de Ginebra, Suiza. Los expertos en la técnica apreciarán que la MCU 25 de control puede estar en un único chip que incluye el transceptor 23 de control o puede estar en un chip aparte. Además de gestionar las comunicaciones de entrada y salida del dispositivo 20 de control, la MCU 25 de control puede también gestionar el consumo de energía en el dispositivo 20 de control, por ejemplo poniendo el dispositivo 20 de control en espera cuando no esté en uso. Los expertos en la técnica apreciarán que la MCU 25 de control pueda usarse para gestionar éstas y otras funciones en el dispositivo 20 de control según se desee para una aplicación particular. Los expertos en la técnica también apreciarán que la MCU 25 de control no se limita a un microcontrolador, sino que puede ser cualquier circuito que pueda monitorizar el estado de carga del almacenamiento 26 de energía de control y proporcionar esa información al transceptor 23 de control. Ejemplos de otros circuitos incluyen circuitos de conmutación de diodos, circuitos FET, y similares.

El transceptor 23 de control puede ser cualquier transceptor para comunicarse entre el dispositivo 20 de control y el al menos un dispositivo 30 de sistema de iluminación, que pueden ser luminarias, otros dispositivos de control, controles de iluminación local, otros controles locales, y/o sistemas de automatización de edificios. Habitualmente, el transceptor 23 de control funciona a baja tensión y con bajo consumo de energía y puede incorporar características de gestión de energía. En una realización, el transceptor 23 de control comunica a 2,4 GHz según la norma inalámbrica de corto alcance IEEE 802.15.4 y el protocolo normalizado de red ZigBee. En otra realización, el transceptor 23 de control comunica a 15 GHz. Ejemplos de transceptores apropiados son el transceptor de banda ISM de 2,4 GHz, de corto alcance y baja energía MC13193 fabricado por Freescale Semiconductor, Inc. de Austin, Texas, el transceptor EM2420 fabricado por Ember Corporation de Boston, Massachusetts, y el transceptor CC2420 RF fabricado por Chipcon AS, de Oslo, Noruega. Los expertos en la técnica apreciarán que el transceptor 23 de control puede funcionar a varias frecuencias y con varios protocolos según se desee para una aplicación particular. Las comunicaciones pueden seguir cualquier protocolo que se desee, tal como el protocolo de interfaz de iluminación direccionable digital (DALI, *Digital Addressable Lighting Interface*) expuesto en el anexo E de la norma

de balastos fluorescentes IEC 60929, el protocolo ZigBee que funciona sobre la norma inalámbrica IEEE 802.15.4, el protocolo EmberNet, un protocolo propietario, un protocolo no propietario, o similar. Las comunicaciones puede tener lugar sobre cualquier banda que se desee, tal como radiofrecuencia (RF), luz, luz infrarroja, sonido, sonido ultrasónico, o similar. Los expertos en la técnica apreciarán que el transceptor 23 de control puede estar en un único chip que incluye la MCU 25 de control o puede estar en un chip aparte.

El almacenamiento 26 de energía de control puede ser cualquier almacenamiento de energía, incluyendo condensadores, baterías, y combinaciones condensador/batería tanto de condensadores como de baterías, apropiado para proporcionar energía al dispositivo 20 de control y para cargarse a partir de la célula 28 fotovoltaica de control. La MCU/transceptor 24 de control monitoriza el estado de carga del almacenamiento 26 de energía de control para determinar cuándo se necesita recarga, y ordena a la fuente 32 de luz de control a través del dispositivo 30 de sistema de iluminación que proporcione luz 46 de control a la célula 28 fotovoltaica de control cuando se requiere carga. En una realización, el almacenamiento 26 de energía de control es un condensador o bloque de condensadores, tales como el Panasonic EECS 5R5H155 disponible en Panasonic Industrial Corporation de Columbus, Georgia, o el Elna DB-5R5D1555T disponible en Elna America, Inc., de Cypress, California. Tales condensadores se conocen también como condensadores eléctricos de doble capa. Los expertos en la técnica apreciarán que las especificaciones de condensador pueden seleccionarse según se requiera para una aplicación particular. En un ejemplo, los condensadores son de 5,5 voltios, 1,5 faradios. En otra realización, el almacenamiento 26 de energía de control es una batería recargable o bloque de baterías recargables, tales como la TL2100 o la TL2135 disponibles en Tadiran Batteries de Port Washington, Nueva York. Los expertos en la técnica apreciarán que las especificaciones de batería pueden seleccionarse según se requiera para una aplicación particular. En un ejemplo, las baterías recargables son de 3,6 voltios, 2,1 amperios hora. Ejemplos de baterías recargables incluyen baterías de níquel-cadmio, baterías de hidruro metálico de níquel, baterías de ión litio, y baterías de polímeros de litio. En todavía otra realización, el almacenamiento 26 de energía de control es una combinación de condensadores y baterías. El funcionamiento de la combinación de condensador/batería puede seleccionarse según se desee para una aplicación particular. En un ejemplo, los condensadores y baterías se conectan en paralelo. En otro ejemplo, el estado de carga de los condensadores se monitoriza mediante la MCU/transceptor 24 de control y las baterías proporcionan energía de reserva cuando la carga del condensador es baja. En todavía otra realización, el almacenamiento 26 de energía de control es una batería no recargable o bloque de baterías no recargables. Los expertos en la técnica apreciarán que el factor de forma del almacenamiento 26 de energía de control, tal como cilíndrico, bloque de cilindros, oblea, o apilado de obleas, puede seleccionarse para una aplicación particular basándose en los requisitos energéticos, el espacio disponible, y la estética.

La célula 28 fotovoltaica de control puede ser cualquier célula fotovoltaica apropiada para convertir la luz 46 de control procedente de una fuente 32 de luz de control en energía 44 de carga de control para cargar el almacenamiento 26 de energía de control. La fuente 32 de luz de control puede ser el sol, una lámpara en una luminaria, una combinación del sol y una lámpara en una luminaria, o cualquier otra fuente de luz. Células 28 fotovoltaicas de control a modo de ejemplo incluyen las CPC1822, CPC1824, o CPC1832 disponibles en Clare, Inc., de Beverly, Massachusetts. Los expertos en la técnica apreciarán que las especificaciones de batería pueden seleccionarse según se requiera para una aplicación particular. En varios ejemplos, la célula 28 fotovoltaica de control puede ser de 4 voltios, 50  $\mu$ A de corriente de cortocircuito, o 4 voltios, 100  $\mu$ A de corriente de cortocircuito; u 8 voltios, 100  $\mu$ A de corriente de cortocircuito. Los expertos en la técnica apreciarán que la célula 28 fotovoltaica de control puede ser una o varias células fotovoltaicas individuales, conectadas en serie o paralelo para alcanzar la energía 44 de carga de control deseada. La célula 28 fotovoltaica de control puede seleccionarse para generar la tensión de funcionamiento, puede seleccionarse para producir una tensión mayor que la tensión de funcionamiento e incluir un circuito de regulación, o puede seleccionarse para producir una tensión mayor que la tensión de funcionamiento y usarse junto con una batería para regular la tensión de salida. En una realización, la célula 28 fotovoltaica de control puede incluir una interfaz de carga tal como un diodo u otro interruptor para evitar la descarga del almacenamiento 26 de energía de control a través de la célula 28 fotovoltaica de control.

En funcionamiento, el dispositivo 20 de control se carga por la célula 28 fotovoltaica de control que recibe luz 46 de control precedente de la fuente 32 de luz de control y que proporciona energía 44 de carga de control al almacenamiento 26 de energía de control. En una realización, la célula 28 fotovoltaica de control se carga a partir de la luz disponible, aprovechando la energía de la luz de cualquier lámpara y/o luz solar disponible en la medida de lo posible. Cuando la MCU/transceptor 24 de control detecta que el estado de carga del almacenamiento 26 de energía de control es bajo, la MCU/transceptor 24 de control transmite una señal 40 de comunicaciones al dispositivo 30 de sistema de iluminación solicitando a la fuente 32 de luz de control que inicie o aumente la salida de luz 46 de control para cargar el almacenamiento 26 de energía de control. La MCU/transceptor 24 de control puede continuar monitorizando el estado de carga del almacenamiento 26 de energía de control mientras se carga. Cuando el estado de carga es normal o ya no es bajo, la MCU/transceptor 24 de control puede transmitir una señal 40 de comunicaciones al dispositivo 30 de sistema de iluminación solicitando a la fuente 32 de luz de control que regule la salida de luz 46 de control a la demanda de luz actual para dejar de cargar el almacenamiento 26 de energía de control, aparte de la carga procedente de la luz disponible. En una realización, el dispositivo 20 de control proporciona una indicación de posición, de modo que sólo se enciende la fuente 32 de luz de control local respecto a la posición actual del dispositivo 20 de control, ahorrando energía. La indicación de posición puede usar cualquier método apropiado, tal como GPS, triangulación, tiempo de vuelo, o similar, de modo que el sistema de iluminación

puede determinar la ubicación del dispositivo 20 de control. En otra realización, el dispositivo 20 de control emite una alarma audible y/o visual cuando la MCU/transceptor 24 de control detecta que el estado de carga del almacenamiento 26 de energía de control es bajo.

5 La figura 2 es un diagrama de flujo de un método para cargar dispositivos de control según la presente invención. El método comienza en 70 e incluye monitorizar el estado de carga de almacenamiento de energía en un dispositivo de control, tal como un control remoto o un sensor 72 remoto, determinar cuándo el estado de carga es menor que un punto 74 de referencia de carga baja, aumentar la luz procedente de una fuente de luz hacia un dispositivo de control cuando el estado de carga es menor que un punto 76 de referencia de carga baja, determinar cuándo el estado de carga es mayor que un punto 78 de referencia completamente cargado, continuar cargando cuando el estado de carga no sea mayor que un punto 80 de referencia completamente cargado, y regular la luz procedente de la fuente de luz a una demanda de luz actual cuando el estado de carga sea mayor que el punto 82 de referencia completamente cargado. La demanda de luz actual puede ser diferente de la demanda de luz a partir de la que se incrementó la luz en 76, dado que la luz, ocupación, regulación de control remoto, y/u otros factores pueden haber cambiado con el tiempo mientras el dispositivo de control estaba cargándose bajo la luz aumentada. El método puede continuar volviendo a monitorizar el estado de carga del almacenamiento de energía en el dispositivo 72 de control. Los expertos en la técnica apreciarán que las operaciones habitualmente tienen lugar cuando el dispositivo de control está activo: el dispositivo de control puede incluir modos de espera y/o inactivo de ahorro de energía, que retrasan una operación individual durante un periodo de tiempo breve. En una realización, el método incluye cargar el dispositivo de control a partir de luz disponible, tal como luz de lámpara y/o luz solar disponible, de modo que el dispositivo de control usa cualquier luz que esté disponible para cargar el almacenamiento de energía del dispositivo de control. Cuando la luz disponible es suficiente para mantener una carga, no es necesario aumentar la luz en 76 para cargar el dispositivo de control. En otra realización, cuando el almacenamiento de energía es una combinación de condensador/batería, proporcionando la batería una energía de reserva de modo que la batería es una batería de reserva, el método puede incluir alimentar el dispositivo de control a partir de la batería de reserva cuando el estado de carga es menor que el punto de referencia de carga baja. En otra realización, el método puede incluir proporcionar una alarma, tal como una alarma audible y/o visual, cuando el estado de carga es menor que el punto de referencia de carga baja. En todavía otra realización, la fuente de luz es una pluralidad de fuentes de luz, y el método puede incluir localizar una posición del dispositivo de control por GPS, triangulación, tiempo de vuelo, o similar, de modo que el aumento de luz procedente de una fuente de luz hacia un dispositivo de control cuando el estado de carga es menor que un punto 76 de referencia de carga baja incluye aumentar la luz procedente de la pluralidad de fuentes de luz según la posición del dispositivo de control. Esto evita encender fuentes de luz que están demasiado lejos del dispositivo de control para cargar el dispositivo de control.

35 La figura 3, en la que elementos similares comparten número de referencia similares con la figura 1, es un diagrama de bloques de un sistema de carga de dispositivo de control realizado según la presente invención. En esta realización, un cargador puede conectarse de manera operativa al dispositivo de control para cargar el almacenamiento de energía del dispositivo de control.

40 El dispositivo 120 de control, tal como un control remoto o sensor remoto, incluye una interfaz 122 de dispositivo de control que puede conectarse de manera operativa a una interfaz 152 de cargador del cargador 150. El cargador 150 incluye la interfaz 152 de cargador, almacenamiento 156 de energía de cargador, y célula 158 fotovoltaica de cargador. El almacenamiento 156 de energía de cargador puede conectarse de manera operativa para proporcionar energía 151 de cargador al almacenamiento 26 de energía de control. La célula 158 fotovoltaica de cargador recibe luz 160 de carga de cargador procedente de una fuente 162 de luz de carga y proporciona energía 157 de carga de cargador al almacenamiento 156 de energía de cargador. En una realización, la fuente 162 de luz de carga se controla mediante, y forma parte de, la red 31 de iluminación. La fuente 162 de luz de carga puede ser la misma que o diferente de la fuente 32 de luz de control. En otra realización, la fuente 162 de luz de carga está en una red de iluminación diferente de la fuente 32 de luz de control. El almacenamiento 156 de energía de cargador almacena la energía 157 de carga de cargador para su uso como la energía 151 de cargador para el dispositivo 20 de control. El almacenamiento 156 de energía de cargador también proporciona energía 155 de suministro de cargador a cualquier otro componente dentro del cargador 150 que requiera energía.

55 La interfaz 122 de dispositivo de control y la interfaz 152 de cargador son cualquier par apropiado de interfaces para acoplar el dispositivo 120 de control al cargador 150, realizando conexiones entre el almacenamiento 26 de energía de control y el almacenamiento 156 de energía de cargador para la energía 151 de cargador. La interfaz 122 de dispositivo de control y la interfaz 152 de cargador pueden tener formas físicas de modo que el cargador 150 aloje el dispositivo 120 de control o el dispositivo 120 de control aloje el cargador 150.

60 El almacenamiento 156 de energía de cargador puede ser cualquier almacenamiento de energía, incluyendo condensadores, baterías, y combinaciones condensador/batería tanto de condensadores como de baterías, apropiados para la carga a partir de la célula 158 fotovoltaica de cargador y para proporcionar energía 151 de cargador al dispositivo 20 de control. En una realización, el almacenamiento 156 de energía de cargador es un condensador o bloque de condensadores, tales como el Panasonic EECS 5R5H155 disponible en Panasonic Industrial Corporation de Columbus, Georgia, o el Elna DB-5R5D1555T disponible en Elna America, Inc., de Cypress, California. Tales condensadores se conocen también como condensadores eléctricos de doble capa. Los

expertos en la técnica apreciarán que las especificaciones de condensador pueden seleccionarse según se requiera para una aplicación particular. En un ejemplo, los condensadores son de 5,5 voltios, 1,5 faradios. En otra realización, el almacenamiento 156 de energía de cargador es una batería recargable o bloque de baterías recargables, tales como la TL2100 o la TL2135 disponibles en Tadiran Batteries de Port Washington, Nueva York. Los expertos en la técnica apreciarán que las especificaciones de batería pueden seleccionarse según se requiera para una aplicación particular. En un ejemplo, las baterías recargables son de 3,6 voltios, 2,1 amperios hora. En todavía otra realización, el almacenamiento 156 de energía de cargador es una combinación de condensadores y baterías. El funcionamiento de la combinación de condensador/batería puede seleccionarse según se desee para una aplicación particular. En todavía otra realización, el almacenamiento 156 de energía de cargador es una batería no recargable o bloque de baterías no recargables. Los expertos en la técnica apreciarán que el factor de forma del almacenamiento 156 de energía de cargador, por ejemplo cilíndrica, bloque de cilindros, de oblea, o apilado de obleas, puede seleccionarse para una aplicación particular basándose en los requisitos energéticos, el espacio disponible, y la estética.

La célula 158 fotovoltaica de cargador puede ser cualquier célula fotovoltaica apropiada para convertir luz 160 de carga de cargador procedente de una fuente 162 de luz de carga en energía 157 de carga de cargador para cargar el almacenamiento 156 de energía de cargador. La fuente 162 de luz de carga puede ser el sol, una lámpara en una luminaria, una combinación del sol y una lámpara en una luminaria, o cualquier otra fuente de luz. Células 158 fotovoltaicas de cargador a modo de ejemplo incluyen la CPC1822, CPC1824, o CPC1832 disponibles en Clare, Inc., de Beverly, Massachusetts. Los expertos en la técnica apreciarán que las especificaciones de batería pueden seleccionarse según se requiera para una aplicación particular. En varios ejemplos, la célula 158 fotovoltaica de cargador puede ser de 4 voltios, 50  $\mu$ A de corriente de cortocircuito, o 4 voltios, 100  $\mu$ A de corriente de cortocircuito; u 8 voltios, 100  $\mu$ A de corriente de cortocircuito. Los expertos en la técnica apreciarán que la célula 158 fotovoltaica de cargador puede ser una o varias células fotovoltaicas individuales, conectadas en serie o paralelo para alcanzar la energía 157 de carga de cargador deseada. La célula 158 fotovoltaica de cargador puede seleccionarse para generar la tensión de funcionamiento, puede seleccionarse para producir una tensión mayor que la tensión de funcionamiento e incluir un circuito de regulación, o puede seleccionarse para producir una tensión mayor que la tensión de funcionamiento y usarse junto con una batería para regular la tensión de salida. En una realización, la célula 158 fotovoltaica de cargador puede incluir una interfaz de carga tal como un diodo u otro interruptor para evitar la descarga del almacenamiento 156 de energía de cargador a través de la célula 158 fotovoltaica de cargador.

Los expertos en la técnica apreciarán que el diseño del dispositivo 120 de control y el cargador 150 pueden adaptarse para una aplicación particular. En una realización, la célula 28 fotovoltaica de control puede omitirse del dispositivo 120 de control y el dispositivo 120 de control puede basarse en el cargador 150 para la alimentación. En una realización, el cargador 150 puede incluir una unidad de microcontrolador (MCU)/transceptor de cargador (no mostrada) en comunicación con al menos un dispositivo 30 de sistema de iluminación. Cuando la MCU/transceptor de cargador detecta que el estado de carga del almacenamiento 156 de energía de cargador se encuentra por debajo de un punto de referencia de carga baja, la MCU/transceptor de cargador puede ordenar a una fuente de luz en el sistema de iluminación que enciende o aumente la luz hacia la célula 158 fotovoltaica de cargador para recargar el almacenamiento 156 de energía de cargador. El funcionamiento del cargador 150 con la MCU/transceptor de cargador es similar al funcionamiento del dispositivo de control descrito anteriormente para las figuras 1 y 2.

En funcionamiento, el cargador 150 se carga mediante la célula 158 fotovoltaica de cargador que recibe luz 160 de carga de cargador procedente de la fuente 162 de luz de carga y que proporciona energía 157 de carga de cargador al almacenamiento 156 de energía de cargador. El dispositivo 120 de control puede colocarse en el cargador 150 para cargar el almacenamiento 26 de energía de control del dispositivo 120 de control a partir del almacenamiento 156 de energía de cargador del cargador 150. El dispositivo 120 de control puede cargarse rápidamente a partir del cargador 150 porque el almacenamiento 156 de energía de cargador se mantiene cargado. En un ejemplo de funcionamiento del cargador 150, el dispositivo 120 de control es un control remoto, siendo el almacenamiento 26 de energía de control una combinación de condensador/batería proporcionando la batería energía de reserva. Cuando el condensador tiene poca energía, se proporciona una alarma audible y/o visual al objeto 34 externo de control, que en este caso es un operador, a través de la interfaz 22 operacional de control u otro indicador (no mostrado) y el almacenamiento 26 de energía de control conmuta a la batería para la alimentación. El operador coloca el control remoto en el cargador 150 para la carga. En otra realización, la alarma audible y/o visual se omite y el operador coloca el control remoto en el cargador 150 para la carga cuando el control remoto deja de funcionar.

En otro ejemplo de funcionamiento del cargador 150, el dispositivo 120 de control es un control remoto, siendo el almacenamiento 26 de energía de control un condensador. Cuando el condensador tiene poca energía, se proporciona una alarma audible y/o visual al objeto 34 externo de control, que en este caso es un operador, a través de la interfaz 22 operacional de control u otro indicador (no mostrado). El operador coloca el control remoto en el cargador 150 para la carga. En otra realización, la alarma audible y/o visual se omite y el operador coloca el control remoto en el cargador 150 para la carga cuando el control remoto deja de funcionar.

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo de control cargado a partir de una fuente de luz en un sistema de iluminación que comprende:
  - 5 una célula (28) fotovoltaica que responde a la luz (46) de la fuente de luz y que genera una energía (44) de carga de control;
  - un almacenamiento (26) de energía de control que almacena la energía (44) de carga de control y que genera una energía (42) de suministro de control; y
  - 10 una unidad de microcontrolador (MCU) y transceptor (24) de control alimentada por la energía (42) de suministro de control;
  - caracterizado porque dicha unidad de microcontrolador (MCU) y transceptor (24) de control está adaptada para generar una señal (40) de comunicaciones hacia el sistema de iluminación;
  - 15 en el que la unidad de microcontrolador (MCU) y transceptor (24) de control está adaptada para monitorizar el estado de carga del almacenamiento (26) de energía de control y para ordenar al sistema de iluminación que aumente la luz (46) cuando el estado de carga se encuentra por debajo de un punto de referencia de carga baja.
  - 20
2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que el almacenamiento (26) de energía de control se selecciona del grupo que consiste en un condensador, una batería recargable y una combinación de condensador/batería, comprendiendo preferiblemente una batería recargable conectada de manera operativa a un condensador, generando la batería la energía (42) de suministro de control cuando el estado de carga se encuentra por debajo del punto de referencia de carga baja.
- 25
3. Dispositivo según la reivindicación 1, que comprende además una interfaz (22) operacional de control que recibe la entrada (36) operacional de control desde un objeto (34) externo de control y que proporciona una señal (36) operacional a la unidad de microcontrolador (MCU) y transceptor (24) de control, en el que la interfaz (22) operacional de control se selecciona preferiblemente del grupo consistente en un teclado, una pantalla de cristal líquido sensible al tacto, un sensor de luz y un sensor de ocupación.
- 30
4. Dispositivo según la reivindicación 1, que comprende además un sistema de posicionamiento global (GPS) conectado de manera operativa para proporcionar información de ubicación a la unidad de microcontrolador (MCU) y transceptor (24) de control.
- 35
5. Dispositivo según las reivindicaciones 1 a 4, en el que dicho dispositivo de control es un sensor remoto.
- 40
6. Método para cargar un dispositivo de control a partir de una fuente de luz que comprende:
  - proporcionar el dispositivo de control que tiene un almacenamiento (26) de energía de control que puede cargarse a partir de una célula fotovoltaica; y
  - 45 monitorizar el estado de carga del almacenamiento (26) de energía de control;
  - caracterizado por
  - determinar cuándo el estado de carga es menor que un punto (74) de referencia de carga baja; y
  - 50 aumentar la luz procedente de la fuente de luz hacia la célula fotovoltaica cuando el estado de carga es menor que el punto (76) de referencia de carga baja.
7. Método según la reivindicación 6, que comprende además:
  - determinar cuándo el estado de carga es mayor que un punto (78) de referencia completamente cargado; y
  - 55 regular la luz procedente de la fuente de luz a una demanda de luz actual cuando el estado de carga es mayor que el punto (82) de referencia completamente cargado.
  - 60
8. Método según la reivindicación 6, que comprende además cargar el dispositivo de control a partir de la luz disponible.
- 65
9. Método según la reivindicación 6, que comprende además alimentar el dispositivo de control desde una batería de reserva cuando el estado de carga es menor que el punto de referencia de carga baja.

10. Método según la reivindicación 6, que comprende además proporcionar una alarma cuando el estado de carga es menor que el punto de referencia de carga baja.
- 5 11. Método según la reivindicación 6, en el que la fuente de luz es una pluralidad de fuentes de luz, comprendiendo además localizar una posición del dispositivo de control, y comprendiendo el aumento de luz aumentar la luz procedente de la pluralidad de fuentes de luz en la posición del dispositivo de control.
- 10 12. Sistema que comprende un dispositivo de control según la reivindicación 1 y una fuente de luz para cargar dicho dispositivo de control.
13. Sistema según la reivindicación 12, que comprende además:
- 15 medios para determinar cuándo el estado de carga es mayor que un punto de referencia completamente cargado;
- medios para regular la luz procedente de la fuente de luz a una demanda de luz actual cuando el estado de carga es mayor que el punto de referencia completamente cargado.
- 20 14. Sistema según las reivindicaciones 12 a 13, en el que el almacenamiento de energía de control es una combinación de condensador y batería, que comprende además medios para alimentar el dispositivo de control desde la batería cuando el estado de carga es menor que el punto de referencia de carga baja.
- 25 15. Sistema de carga de dispositivo de control que comprende un dispositivo de control según la reivindicación 1 y que comprende además
- una interfaz (22) operacional de control que recibe la entrada 36 operacional de control desde un objeto (34) externo de control y que proporciona una señal (38) operacional a la unidad de microcontrolador (MCU) y transceptor (24) de control;
- 30 una célula (158) fotovoltaica de cargador que responde a la luz (160) de carga de cargador y que genera energía (157) de carga de cargador;
- 35 almacenamiento (156) de energía de cargador que almacena la energía (157) de carga de cargador y que genera energía (155) de suministro de cargador y energía (151) de cargador; y
- una interfaz (152) de cargador que puede conectarse de manera operativa a la interfaz (122) de dispositivo de control para transferir la energía (151) de cargador a través de la interfaz (122) de dispositivo de control entre el almacenamiento (156) de energía de cargador y el almacenamiento (26) de energía de control.

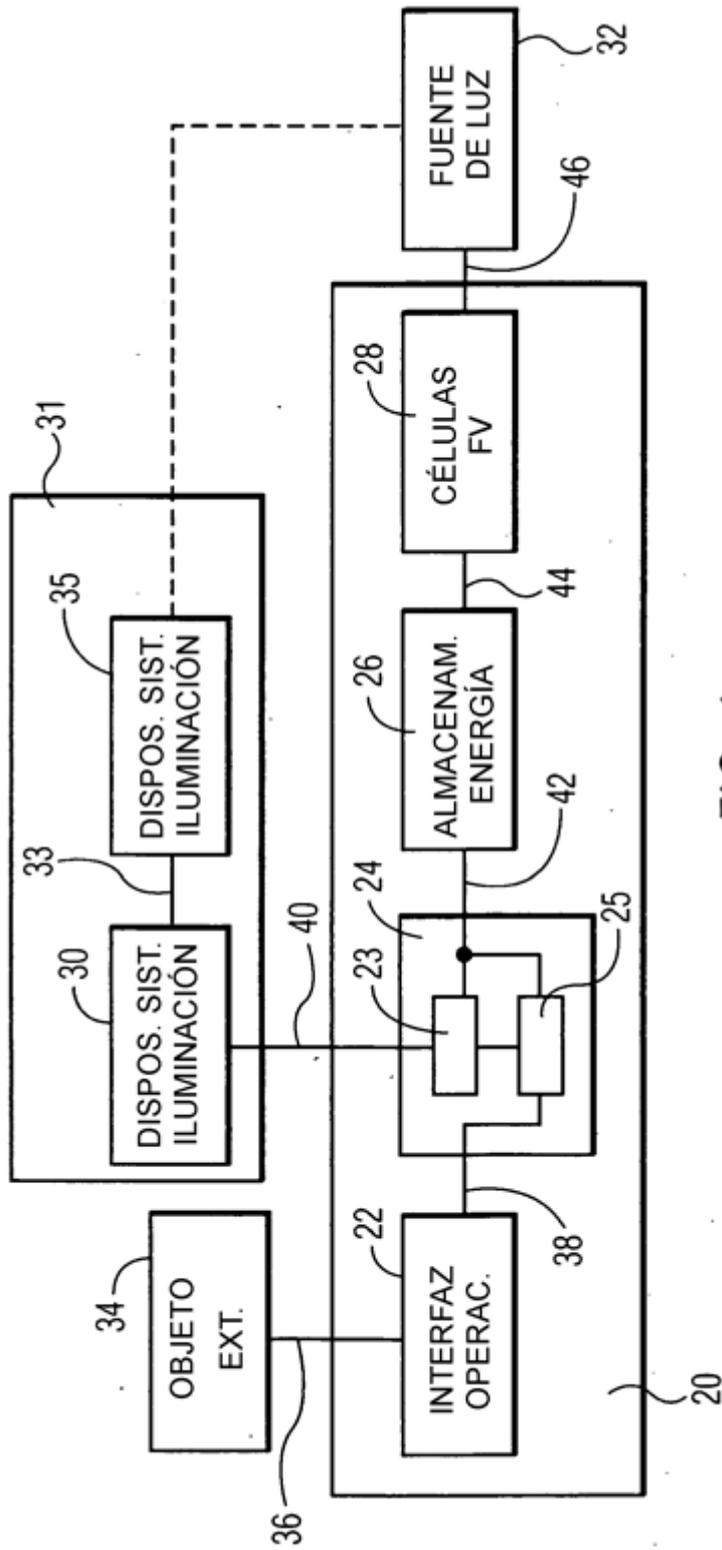


FIG. 1

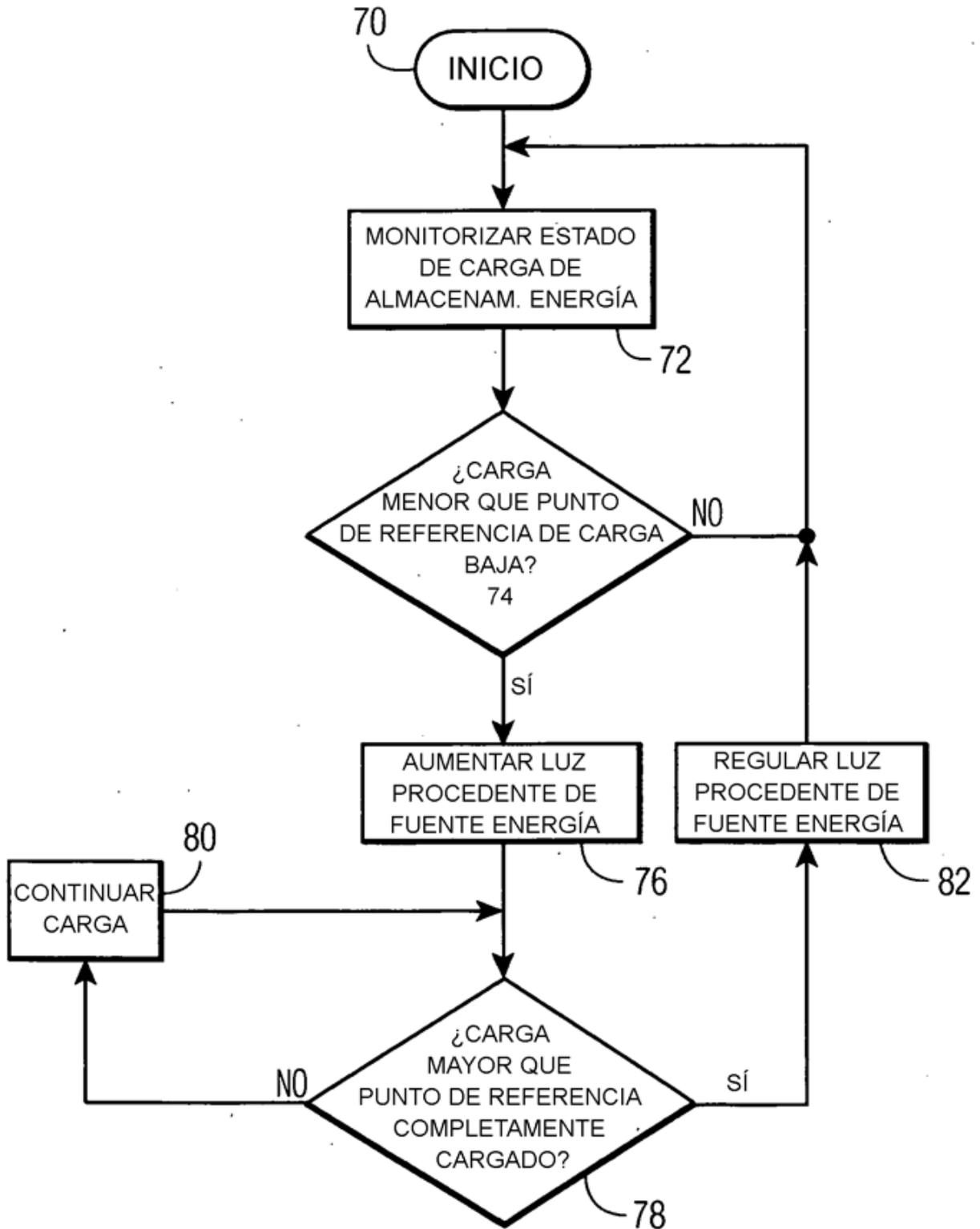


FIG. 2

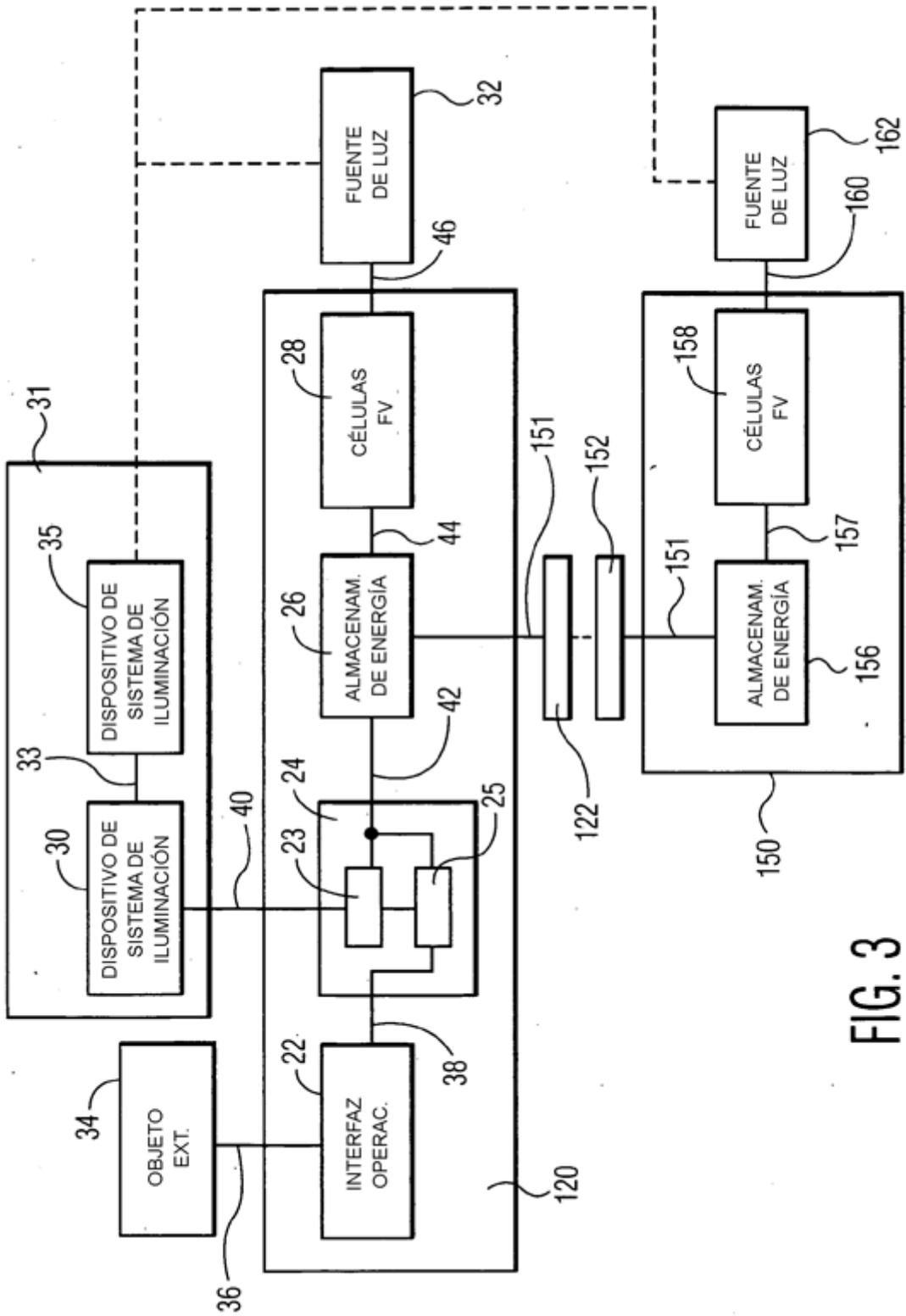


FIG. 3