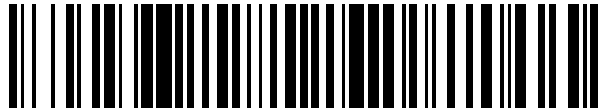


19



OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 714 009**

21 Número de solicitud: 201890063

51 Int. Cl.:

**H05B 33/08** (2006.01)  
**H05B 37/02** (2006.01)  
**G05B 19/42** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

**08.08.2016**

30 Prioridad:

**15.04.2016 US 62/323,352**

**17.05.2016 US 62/337,860**

**19.05.2016 US 62/338,510**

**07.08.2016 US 15/230,481**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**24.05.2019**

71 Solicitantes:

**BREBENEL, Nicolae (100.0%)**  
**22 Knoll Lane**  
**Glen Head US**

72 Inventor/es:

**BREBENEL, Nicolae**

74 Agente/Representante:

**RIZZO, Sergio**

54 Título: **SISTEMA Y DISPOSITIVO DE ILUMINACIÓN POR LED**

57 Resumen:

Un dispositivo, sistema, proceso y método de fabricación que utiliza al menos dos fuentes de iluminación por led para proporcionar módulos de componentes auxiliares. Los modos de realización pueden utilizarse en una variedad de sectores, incluidas farolas urbanas, sistemas de iluminación interior, sistemas de iluminación en automóviles, sistemas de iluminación en trenes, sistemas de iluminación de túneles, sistemas de iluminación de edificios, sistemas de iluminación interconectados y otros sistemas que podrían beneficiarse de la flexibilidad y la facilidad para cambiar componentes del circuito en situaciones basadas en el tiempo, en el uso o en los fallos detectados.

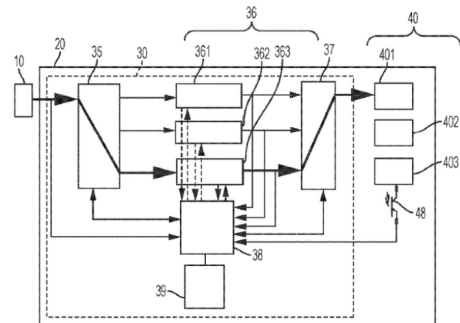


Fig. 16

## DESCRIPCIÓN

Sistema y dispositivo de iluminación por led.

### CAMPO DE LA INVENCION

5 [1] La presente invención hace referencia a un sistema, método, método de fabricación, y aparato, entre otras cosas, un sistema de iluminación; y más en particular, un sistema de iluminación que incluye al menos un dispositivo con un diodo emisor de luz (led).

### INFORMACIÓN RELACIONADA

10 [2] Los diodos emisores de luz (ledes) se utilizaron originalmente en circunstancias limitadas, por ejemplo, para paneles de control en aviación y en computadoras centrales, debido a su intensidad y espectro de color limitado. Desde entonces, el uso de la iluminación led se ha diversificado tanto que los desarrollos en la tecnología de iluminación y la construcción de semiconductores han dado lugar a una iluminación led que es más luminosa, es decir, más intensa, y cubre cualquier color en el espectro de  
15 luz visible además de luz infrarroja y ultravioleta. En la práctica, los ledes se utilizan actualmente para iluminar no solo oficinas y hogares, sino también calles y carreteras. El bajo consumo de energía de los ledes, su larga vida útil, y su pequeño tamaño los convierten en una opción atractiva para utilizarlos como la principal fuente de iluminación en el día a día.

20 [3] Mientras que los ledes se han mejorado con los años, aún hay cuestiones con su vida útil de almacenamiento y la necesidad de cambiar/sustituir una fuente de iluminación por led cuando se funde. El cambio y sustitución de una fuente de iluminación por led puede convertirse en un proyecto costoso, en especial cuando implica farolas urbanas y en autopistas, iluminación de naves, farolas de un edificio, o  
25 en grandes salas. En consecuencia, existe la necesidad de un sistema que solucione este problema y proporcione un sistema de iluminación más robusto, permitiendo el uso continuado de una fuente de iluminación por led que ahorre energía.

### RESUMEN

30 [4] Los modos de realización de la presente invención contemplan un método, dispositivo y sistema de iluminación, presentando: al menos una fuente de alimentación; al menos un módulo controlador de energía, incluyendo el al menos un módulo controlador de energía un selector de entrada, al menos un controlador, un selector de salida, y un microcontrolador, donde el selector de entrada está conectado a una entrada del al menos un controlador y la salida del al menos un controlador está  
35 conectada al selector de salida; al menos dos fuentes de iluminación por diodo emisor de luz, estando las al menos dos fuentes de iluminación por diodo emisor de luz conectadas en paralelo entre sí; donde la fuente de alimentación está conectada a una entrada del selector de entrada del al menos un módulo controlador de energía, donde una salida del selector de salida del al menos un módulo controlador de energía está  
40 conectada a una entrada de cada una de las al menos dos fuentes de iluminación por diodo emisor de luz, donde cada una de las al menos dos fuentes de iluminación por diodo emisor de luz está conectada a al menos un sensor de iluminación, donde el microcontrolador se comunica con el al menos un sensor de iluminación.

45 [5] Los modos de realización de la presente invención contemplan un método, dispositivo y sistema de iluminación, presentando: al menos una fuente de

alimentación; al menos un módulo controlador de energía, incluyendo el al menos un  
módulo controlador de energía un selector de entrada, al menos un controlador, y un  
selector de salida, donde el selector de entrada está conectado en serie a una entrada  
del al menos un controlador y la salida del al menos un controlador está conectada en  
5 serie al selector de salida; al menos una fuente de iluminación por diodo emisor de luz,  
la al menos una fuente de iluminación por diodo emisor de luz; donde la fuente de  
alimentación está conectada en serie a una entrada del selector de entrada del al  
menos un módulo controlador de energía, donde una salida del selector de salida del  
al menos un módulo controlador de energía está conectada en serie a una entrada de  
10 la al menos una fuente de iluminación por diodo emisor de luz, donde la al menos una  
fuente de iluminación por diodo emisor de luz está conectada a al menos un sensor de  
iluminación. Se proporciona un microcontrolador o procesador o conexión a un  
procesador remoto o microcontrolador en el sistema de iluminación. El  
microcontrolador o procesador está conectado con al menos uno de los diferentes  
15 elementos del sistema, como el módulo de alimentación, el selector de entrada, el  
controlador, el selector de salida, la fuente de iluminación por diodo emisor de luz, y el  
sensor de iluminación. Cada uno de los diferentes elementos del sistema, como el  
módulo de alimentación, el selector de entrada, el controlador, el selector de salida, la  
fuente de iluminación por diodo emisor de luz, y el sensor de iluminación, puede  
20 presentarse de forma múltiple. Por ejemplo, pueden implementarse uno o más  
módulos de alimentación; estando los respectivos módulos de alimentación  
conectados entre sí en paralelo, y estando la salida de los módulos de alimentación  
conectada en serie a la entrada del siguiente elemento del circuito. Un  
microcontrolador puede estar conectado (mediante una conexión fija, una conexión  
25 inalámbrica u otros medios) a la salida de los módulos de alimentación. Por ejemplo,  
pueden implementarse uno o más módulos controladores de energía; estando los  
respectivos módulos controladores de energía conectados entre sí en paralelo, y  
estando la salida de los módulos controladores de energía conectada en serie a la  
entrada del siguiente elemento del circuito. Un microcontrolador puede estar  
30 conectado (mediante una conexión fija, una conexión inalámbrica u otros medios) a la  
salida de los módulos controladores de energía. Por ejemplo, pueden implementarse  
uno o más selectores de entrada; estando los respectivos selectores de entrada  
conectados entre sí en paralelo, pero estando la salida de los selectores de entrada  
conectada en serie a la entrada del siguiente elemento del circuito. Un  
35 microcontrolador puede estar conectado (mediante una conexión fija, una conexión  
inalámbrica u otros medios) a la salida de los selectores de entrada. Por ejemplo,  
pueden implementarse uno o más controladores; estando los respectivos  
controladores conectados entre sí en paralelo, pero estando la salida de los  
controladores conectada en serie a la entrada del siguiente elemento del circuito. Un  
40 microcontrolador puede estar conectado (mediante una conexión fija, una conexión  
inalámbrica u otros medios) a la salida de los controladores. Por ejemplo, pueden  
implementarse uno o más selectores de salida; estando los respectivos selectores de  
salida conectados entre sí en paralelo, pero estando la salida de los selectores de  
salida conectada en serie a la entrada del siguiente elemento del circuito. Un  
45 microcontrolador puede estar conectado (mediante una conexión fija, una conexión  
inalámbrica u otros medios) a la salida de los selectores de salida. Por ejemplo,  
pueden implementarse una o más fuentes de iluminación; estando las respectivas  
fuentes de iluminación conectadas entre sí en paralelo, pero estando la salida de las  
fuentes de iluminación conectada en serie a la entrada del siguiente elemento del  
50 circuito. Un microcontrolador puede estar conectado (mediante una conexión fija, una  
conexión inalámbrica u otros medios) a la salida de las fuentes de iluminación. Por  
ejemplo, pueden implementarse una o más fuentes de iluminación por diodo emisor de  
luz; estando las respectivas fuentes de iluminación por diodo emisor de luz conectadas  
entre sí en paralelo, pero estando la salida de las fuentes de iluminación por diodo  
55 emisor de luz conectada en serie a la entrada del siguiente elemento del circuito. Un

microcontrolador puede estar conectado (mediante una conexión fija, una conexión inalámbrica u otros medios) a la salida de las fuentes de iluminación por diodo emisor de luz. Por ejemplo, pueden implementarse uno o más sensores de iluminación; estando los respectivos sensores de iluminación conectados entre sí en paralelo, pero  
5 estando la salida de los sensores de iluminación conectada en serie a la entrada del siguiente elemento del circuito. Un microcontrolador puede estar conectado (mediante una conexión fija, una conexión inalámbrica, u otros medios) a la salida de los sensores de iluminación. Por ejemplo, pueden implementarse uno o más microcontroladores; estando los respectivos microcontroladores conectados entre sí  
10 en paralelo, pero estando la salida de los microcontroladores conectada en serie a la entrada del siguiente elemento del circuito. La conexión puede ser una conexión fija, o estar conectado a través de una conexión inalámbrica, permitiendo un control remoto. Cada uno de los ejemplos mencionados anteriormente pueden utilizarse juntos o por separado en un modo de realización para proporcionar a los sistemas de iluminación  
15 de la presente invención flexibilidad y fiabilidad.

**[6]** En un modo de realización, el microcontrolador recibe realimentación de un elemento para determinar si el elemento mencionado anteriormente está funcionando correctamente. Si el elemento no está funcionando correctamente, entonces el microcontrolador da una señal para intercambiar de ese elemento por un elemento  
20 similar conectado en paralelo. Por ejemplo, un microcontrolador está conectado a la salida de los controladores. Si el microcontrolador recibe una señal inapropiada (por ejemplo, no recibe ninguna señal o recibe una señal errónea) del controlador 1, entonces el microcontrolador contacta con el selector de entrada para intercambiar el uso del controlador 1 por el controlador 2.

**[7]** En un modo de realización, el microcontrolador mantiene un reloj interno en los elementos del circuito. Cuando el microcontrolador identifica que se ha alcanzado un vencimiento basado en el tiempo o un vencimiento basado en el uso, el microcontrolador le indica al sistema de circuito que intercambie el uso de ese  
25 elemento al uso de un elemento similar conectado en paralelo. Por ejemplo, si el controlador 1 se ha utilizado durante 1 año, entonces el microcontrolador (que tiene un reloj que muestra que el controlador 1 ha alcanzado su vencimiento basado en el tiempo) manda una señal al selector de entrada para cambiar el controlador 1 por el controlador 2. Por ejemplo, si el controlador 1 se ha utilizado 1000 veces, entonces el microcontrolador (que tiene un contador que muestra que el controlador 1 ha  
30 alcanzado su vencimiento basado en el uso) manda una señal al selector de entrada para cambiar el controlador 1 por el controlador 2.

**[8]** En un modo de realización, un sensor está conectado a la salida de uno o más elementos del circuito para determinar si el elemento del circuito está proporcionando una salida adecuada. Dicho elemento de circuito adicional aumenta el coste de la  
40 implementación del sistema. No obstante, el sensor puede proporcionar detalles más definidos en relación al estado de un elemento de circuito.

**[9]** En un modo de realización, el microcontrolador recibe una medición de realimentación en relación con un voltaje de entrada proporcionado por la fuente de alimentación, y si el microcontrolador determina que la medición de realimentación del  
45 voltaje de entrada es igual o mayor que un valor predeterminado, entonces el microcontrolador se comunica con el selector de entrada para establecer una trayectoria inicial a través de uno de la pluralidad de controladores, y si el microcontrolador determina que la medición de realimentación del voltaje de entrada es menor que el valor predeterminado, entonces el microcontrolador lleva a cabo una  
50 acción. En un modo de realización, la acción es al menos una de: el microcontrolador

envía un indicador de error a un controlador del sistema; el microcontrolador da una señal a un interruptor para cambiar de utilizar el módulo de alimentación a utilizar el segundo módulo de alimentación; el microcontrolador no efectúa ninguna acción.

5 [10] En un modo de realización, el microcontrolador recibe una medición de realimentación en relación con un voltaje de entrada proporcionado por la fuente de alimentación, y si el microcontrolador determina que la medición de realimentación del voltaje de entrada es igual o mayor que un valor predeterminado, entonces el microcontrolador se comunica con el selector de entrada para establecer una trayectoria inicial a través de uno de la pluralidad de controladores, y si el  
10 microcontrolador determina que la medición de realimentación del voltaje de entrada es menor que el valor predeterminado, entonces el microcontrolador lleva a cabo una acción. En un modo de realización, la acción es al menos una de: el microcontrolador manda un indicador de error a un controlador del sistema; el microcontrolador da una señal a un conmutador del módulo de alimentación para cambiar de utilizar el módulo  
15 de alimentación a utilizar el segundo módulo de alimentación; y el microcontrolador no efectúa ninguna acción.

[11] En un modo de realización, la trayectoria inicial se establece según la corriente se desplaza desde la fuente de alimentación hasta el selector de entrada, desde el selector de entrada hasta el controlador inicial, y del controlador inicial hasta el  
20 selector de salida; midiendo el microcontrolador el voltaje de salida y si coincide con un valor predeterminado, el microcontrolador ordena al selector de salida que conecte el controlador inicial con una de las fuentes de iluminación por diodo emisor de luz, efectuando una trayectoria de energía completa establecida entre la fuente de alimentación y la fuente de iluminación por diodo emisor de luz. En un modo de  
25 realización, el microcontrolador recibe una medición de un voltaje de salida en una salida del respectivo controlador, donde si el valor del voltaje de salida coincide con un valor predeterminado, entonces el microcontrolador ordena que el selector de salida seleccione una fuente de iluminación por diodo emisor de luz.

[12] En un modo de realización, el valor de la medición de la realimentación del voltaje de salida medido no es apropiado, el microcontrolador ordena al selector de entrada que seleccione un siguiente controlador disponible de la pluralidad de controladores, y establece una nueva trayectoria para la fuente de iluminación por diodo emisor de luz seleccionada inicialmente; si la fuente de iluminación por diodo emisor de luz seleccionada inicialmente deja de funcionar, el microcontrolador ordena al selector de  
30 salida que seleccione una siguiente fuente de iluminación por diodo emisor de luz disponible.

[13] En un modo de realización, el microcontrolador se comunica con un procesador de control remoto que dirige el microcontrolador para comunicarse con el sistema y llevar a cabo una acción. En un modo de realización, en el que se determina que el  
40 voltaje de salida es menor que un valor predeterminado, el microcontrolador ordena al selector de entrada que desconecte el controlador inicial y lo cambie al siguiente controlador de repuesto disponible de la pluralidad de controladores. En un modo de realización, el microcontrolador se comunica con: un control remoto exterior mediante wifi, Bluetooth, Ethernet, GSM, ondas de radio, Internet, buses industriales, Modbus, CANopen; pantallas locales; teclados locales; y puerto de servicio local; donde el  
45 microcontrolador funciona como al menos uno de: automáticamente, independientemente, siguiendo la lógica programada escrita en el *firmware*, y automáticamente mientras sigue órdenes remotas para cambiar al menos uno de los módulos controladores de energía, controladores y fuentes de iluminación.

5 [14] En un modo de realización, el microcontrolador manda una señal para cambiar uno de entre: utilizar la fuente de iluminación por diodo emisor de luz para utilizar una fuente de iluminación por diodo emisor de luz diferente, utilizar el controlador para utilizar un controlador distinto, utilizar el módulo de alimentación para utilizar un módulo de alimentación diferente, y utilizar el sensor de iluminación para utilizar un sensor de iluminación diferente. En un modo de realización, el microcontrolador manda la señal para cambiar basándose en al menos uno de: un uso basado en el tiempo predeterminado, un uso predeterminado, una fecha del periodo de garantía; y una respuesta de realimentación defectuosa. En un modo de realización, la fuente de iluminación por diodo emisor de luz está situada sobre una superficie plana. En un modo de realización, la señal para el interruptor se lleva a cabo utilizando al menos uno de: un movimiento oscilatorio, un movimiento de traslación, un movimiento, y un movimiento de rotación, para situar uno de: la fuente de iluminación por diodo emisor de luz para no utilizarla, la fuente de iluminación por diodo emisor de luz diferente para utilizarla, el controlador para no utilizarlo, el controlador diferente para utilizarlo, el módulo de alimentación para no utilizarlo, el módulo de alimentación diferente para utilizarlo, el sensor de iluminación para no utilizarlo, y el sensor de iluminación diferente para utilizarlo.

20 [15] En un modo de realización, el sistema se utiliza para al menos uno de: un sistema de iluminación interior, un sistema de iluminación exterior, bombillas con diodos emisores de luz, sistema de iluminación de oficinas con diodos emisores de luz, tubos de iluminación por diodos emisores de luz, sistema de iluminación de naves de gran altura con diodos emisores de luz, sistema de iluminación de naves de baja altura con diodos emisores de luz, sistemas de apliques para techos con diodos emisores de luz, sistema de alumbrado público por diodos emisores de luz, sistema de iluminación de seguridad por diodos emisores de luz, sistema de iluminación con focos con diodos emisores de luz, sistema de iluminación de techo por diodos emisores de luz, sistema de iluminación de túneles por diodos emisores de luz, sistema de iluminación de tráfico por diodos emisores de luz, y otros sistemas de iluminación por diodos emisores de luz. En un modo de realización, el módulo controlador de energía puede estar situado dentro o fuera de una carcasa, donde la carcasa incluye el al menos un diodo emisor de luz. En un modo de realización, el sistema funciona al menos una de: automáticamente, independientemente y manualmente.

35 [16] En un modo de realización, un método de iluminación alternativa incluye: conectar en serie al menos una fuente de alimentación a al menos un módulo controlador de energía; conectar en series el al menos un módulo controlador de energía a al menos dos fuentes de iluminación por diodo emisor de luz, donde las al menos dos fuentes de iluminación por diodo emisor de luz están conectadas en paralelo entre sí; conectar un microcontrolador a una salida de las al menos dos fuentes de iluminación por diodo emisor de luz, de manera que si una salida medida de los al menos dos diodos emisores de luz es menor que un valor predeterminado, entonces el microcontrolador manda una señal a un selector de salida del al menos un módulo controlador de energía para cambiar de utilizar un primero de los al menos dos diodos emisores de luz a utilizar un segundo de los al menos dos diodos emisores de luz, donde el al menos un módulo controlador de energía incluye un selector de entrada, al menos un controlador, y el selector de salida, donde el selector de entrada está conectado en serie a una entrada del al menos un controlador y la salida del al menos un controlador está conectada en serie al selector de salida; donde la fuente de alimentación está conectada a una entrada del selector de entrada del al menos un módulo controlador de energía, donde una salida del selector de salida del al menos un módulo controlador de energía está conectada a una entrada de cada una de las al menos dos fuentes de iluminación por diodo emisor de luz.

**[17]** En un modo de realización, el método incluye conectar las al menos dos fuentes de iluminación por diodo emisor de luz en sus respectivas salidas a al menos un sensor de iluminación; comunicarse con el al menos un sensor de iluminación mediante el microcontrolador para determinar si la salida medida es menor que el valor predeterminado. En un modo de realización, el método incluye que el microcontrolador reciba una medición de realimentación en relación con un voltaje de entrada proporcionado por la fuente de alimentación, y si el microcontrolador determina que la medición de la realimentación del voltaje de entrada es igual o mayor que un valor predeterminado, entonces el microcontrolador se comunica con el selector de entrada para establecer una trayectoria inicial a través de uno de la pluralidad de controladores, y si el microcontrolador

determina que la medición de la realimentación del voltaje de entrada es menor que el valor predeterminado, entonces el microcontrolador lleva a cabo una acción. En un modo de realización, la acción es al menos una de: el microcontrolador envía un indicador de error a un controlador del sistema; el microcontrolador da una señal a un interruptor para cambiar de utilizar el módulo de alimentación a utilizar el segundo módulo de alimentación; el microcontrolador no efectúa ninguna acción.

**[18]** En un modo de realización, la trayectoria inicial se establece según se desplaza la corriente desde la fuente de alimentación PS hasta el selector de entrada IS, desde el selector de entrada IS hasta dicho controlador DRV inicial, y del controlador DRV inicial hasta el selector de salida OS; el microcontrolador MCC mide el voltaje de salida (Vout) y si es adecuado, el microcontrolador MCC ordenará al selector de salida OS que conecte el controlador DRV inicial con una de las fuentes de iluminación por led LLS. De este modo se selecciona una LLS inicial, y se establece una trayectoria de energía (PPW) completa entre la fuente de alimentación PS y la fuente de iluminación por led LLS. En un modo de realización, el microcontrolador recibe una medición de la realimentación de un voltaje de salida en una salida del respectivo controlador, donde si el valor del voltaje de salida es apropiado entonces el microprocesador MCC se comunicará con el selector de salida OS indicará al selector de salida (OS) que seleccione una fuente de iluminación por led LLS, de entre la pluralidad de fuentes de iluminación por led LLS, estableciendo por tanto una trayectoria hacia la fuente de iluminación por led LLS inicial. En un modo de realización, si el valor del voltaje de salida no es apropiado, el microcontrolador MCC se comunicará con el selector de entrada IS y el siguiente controlador DRV disponible se selecciona de entre la pluralidad de los controladores DRV y se establece una nueva trayectoria hacia la fuente de iluminación por led LLS seleccionada inicialmente; si la fuente de iluminación por led LLS seleccionada inicialmente deja de funcionar, el microcontrolador MCC se comunica con el selector de salida OS y se selecciona la siguiente fuente de iluminación por led LLS disponible. En un modo de realización, el microcontrolador MCC se comunica con un control remoto externo, pantallas locales, teclados locales, y puerto de servicio local; por wifi, Bluetooth, Ethernet, Internet y GSM, ondas de radio, de este modo un control remoto puede dirigir el microcontrolador MCC para comunicarse con los módulos del IPM y dar instrucciones o bien al interruptor hacia un controlador DRV diferente o bien a un interruptor hacia un nuevo sistema de iluminación por led LLS. En un modo de realización, donde el voltaje de salida no es el adecuado, y el microcontrolador MCC ordena al selector de entrada IS que desconecte el controlador DRV inicial y cambie al siguiente DRV de repuesto disponible, conectándose al siguiente DRV disponible; el microcontrolador MCC que mide el Vout, para asegurar el voltaje adecuado, y ordenando al OS que se conecte al LLS inicial si el Vout es adecuado.

**[19]** En un modo de realización, el microcontrolador MCC se comunica con: 1) un control remoto externo mediante wifi, Bluetooth, Ethernet, y GSM e Internet o buses

industriales como Modbus, CANopen, etc., 2) pantalla local, 3) teclado local, y 4) puerto de servicio local; el dicho microcontrolador MCC puede funcionar automáticamente o independientemente, siguiendo la lógica programada escrita en el *firmware*; cuando funciona automáticamente, sigue las órdenes remotas (para cambiar IPM, DRV, LLS, etc.). En un modo de realización, el microcontrolador MCC hace que el LLS en funcionamiento se sustituya por el siguiente LLS de repuesto disponible, y los controladores de repuesto periódicamente, en un periodo predeterminado, causando, por consiguiente, que los LLS y DRV se alternen para asegurar un buen funcionamiento de los LLS de repuesto y para alargar el tiempo, para el que está disponible luz de buena calidad. De este modo, la calidad de la luz puede disminuirse a menos del 50 % o más comparado con los productos existentes.

[20] En un modo de realización, el microcontrolador hace que el controlador DRV en uso se sustituya por el siguiente controlador DRV de repuesto, periódicamente menos en un periodo de tiempo determinado, causando, por consiguiente, que los controladores se alternen en el uso, para asegurar la funcionalidad del controlador DRV de repuesto a lo largo de un periodo de tiempo extendido.

[21] En un modo de realización, un sistema de iluminación por led puede tener una pluralidad de módulos o partes de repuesto. Cada módulo está compuesto de un controlador DRV y una fuente de iluminación por led LLS. Con la ayuda del microcontrolador MCC y del sensor de iluminación LS, el módulo defectuoso puede reemplazarse fácilmente con el módulo de repuesto disponible dentro del IPM.

[22] En un modo de realización, un sistema o dispositivo de iluminación por led puede estar compuesto de una pluralidad de repuestos de módulos o aparatos de iluminación independientes. Cada aparato es similar entre sí y todos ellos están conectados a un respectivo microcontrolador MCC, y a al menos un sensor de iluminación LS. Cuando el módulo, aparato de iluminación u otro ya no funcione/sea adecuado, con la ayuda del microcontrolador MCC, un usuario será capaz de cambiarlo por otro aparato o módulo de iluminación de repuesto, disponible en el sistema de iluminación por led.

[23] En un modo de realización, un sistema de iluminación por led puede efectuar garantías de los componentes o módulos a instancias del cliente o fabricante o usuario. En un modo de realización, una calidad del sistema de iluminación por luces led es superior que la de los productos con ledes existentes. En un modo de realización, las fuentes de iluminación por led LLS pueden estar situadas en cualquier superficie geométrica plana o cualquier superficie geométrica que exista o en cualquier superficie de cualquier combinación posible de formas geométricas, (ejemplos: la fuente de iluminación por led LLS puede situarse en una superficie circular plana o en otras superficies planas con forma geométrica dependiendo de las aplicaciones, las fuentes de iluminación por led LLS puede situarse en los lados de un paralelepípedo, las fuentes de iluminación por led LLS pueden situarse en la superficie de una esfera, las fuentes de iluminación por led LLS pueden situarse en los lados de una pirámide truncada, las fuentes de iluminación por led LLS pueden situarse en la superficie de un cono truncado y todas las combinaciones de estas).

[24] En un modo de realización, con las señales automáticas o las señales manuales que utilizan un movimiento oscilatorio o un movimiento de traslación, o un movimiento de rotación o cualquier combinación de rotación y traslación u otros movimientos posibles, uno puede mover la fuente de iluminación por led LLS deseada en el diseño de la posición óptimo. Este movimiento es posible realizarlo con motores con un diseño específico u otros motores existentes.

5 [25] En un modo de realización, la presente invención puede aplicarse a todas las aplicaciones de iluminación de interior, incluyendo: Iluminación con bombillas led, iluminación led para oficinas, tubos de iluminación por led, iluminación por led de naves de gran altura y de baja altura, luz led para techos, y puede aplicarse en aplicaciones de iluminación de exterior, incluyendo: luces led urbanas, luces led de seguridad, iluminación con focos led, iluminación de techos led, iluminación para túneles led, iluminación de tráfico led y todas las demás aplicaciones que utilizan la tecnología de iluminación led. En un modo de realización, un sistema de iluminación por led puede servir como la unidad básica para desarrollar un sistema de gestión de iluminación más avanzado, inteligente y complejo para aplicaciones muy inteligentes en todas las áreas de las industrias de la iluminación.

15 [26] En un modo de realización, un módulo inversor de energía o un módulo controlador de energía puede situarse dentro o fuera del cuerpo del dispositivo de iluminación por led. En un modo de realización, un sistema de iluminación por led puede funcionar de al menos una de dos formas: automáticamente e independientemente, siguiendo la lógica programada inscrita en el *firmware*; siguiendo las órdenes remotas (para cambiar controladores DRV, fuentes de iluminación por led LLS, y más partes si es necesario, etc.).

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

20 [27] Algunos aspectos de la exposición pueden entenderse mejor haciendo referencia a los siguientes dibujos. Los componentes de los dibujos no están necesariamente dibujados a escala, en su lugar, se hace hincapié en ilustrar algunos principios de la exposición. En los dibujos, los números de referencia similares designan partes correspondientes a lo largo de varias vistas, pero pueden ser diferentes modos de realización de la presente invención.

[28] La FIG. 1A muestra un ejemplo de un sistema de iluminación por led según un modo de realización de la presente invención.

[29] La FIG. 1B muestra un ejemplo de un sistema de iluminación por led según un modo de realización de la presente invención.

30 [30] La FIG. 2A muestra un ejemplo de un módulo inversor de energía de un sistema de iluminación por led según un modo de realización de la presente invención.

[31] La FIG. 2B muestra un ejemplo de un módulo inversor de energía de un sistema de iluminación por led según un modo de realización de la presente invención.

35 [32] La FIG. 3A muestra un ejemplo de un sistema de iluminación por led presentando un sensor de iluminación según un modo de realización de la presente invención.

[33] La FIG. 3B muestra un ejemplo de un sistema de iluminación por led presentando un sensor de iluminación según un modo de realización de la presente invención.

[34] La FIG. 4 muestra un ejemplo de un sistema de iluminación por led según un modo de realización de la presente invención.

40 [35] La FIG. 5A muestra un ejemplo de un sistema de iluminación por led presentando la Topología 1, 2, 2 según un modo de realización de la presente invención.

**[36]** La FIG. 5B muestra un ejemplo de un sistema de iluminación por led presentando la Topología 1, 2, 2 según un modo de realización de la presente invención.

**[37]** La FIG. 5C muestra un ejemplo de un sistema de iluminación por led según un modo de realización de la presente invención.

5 **[38]** La FIG. 5D muestra un ejemplo de un sistema de iluminación por led según un modo de realización de la presente invención.

**[39]** La FIG. 5E muestra un ejemplo de un sistema de iluminación por led según un modo de realización de la presente invención.

10 **[40]** La FIG. 5F muestra un ejemplo de un sistema de iluminación por led según un modo de realización de la presente invención.

**[41]** La FIG. 5G muestra un ejemplo de un sistema de iluminación por led según un modo de realización de la presente invención.

**[42]** La FIG. 5H muestra un ejemplo de un sistema de iluminación por led según un modo de realización de la presente invención.

15 **[43]** La FIG. 6 muestra un ejemplo de un sistema de iluminación por led presentando la Topología 1, 2, 2 según un modo de realización de la presente invención.

**[44]** La FIG. 7A muestra un ejemplo de un sistema de iluminación por led presentando la Topología 1, 2, 2 según un modo de realización de la presente invención.

20 **[45]** La FIG. 7B muestra un ejemplo de un sistema de iluminación por led según un modo de realización de la presente invención.

**[46]** La FIG. 7C muestra un ejemplo de un sistema de iluminación led según un modo de realización de la presente invención.

**[47]** La FIG. 7D muestra un ejemplo de un sistema de iluminación por led según un modo de realización de la presente invención.

25 **[48]** La FIG. 7E muestra un ejemplo de un sistema de iluminación por led según un modo de realización de la presente invención.

**[49]** La FIG. 8 muestra un ejemplo de un sistema de iluminación por led presentando la Topología 1, 2, 2 según un modo de realización de la presente invención.

30 **[50]** La FIG. 9 muestra un ejemplo de un sistema de iluminación por led presentando la Topología 1, 3, 3 según un modo de realización de la presente invención.

**[51]** La FIG. 10 muestra un ejemplo de un sistema de iluminación por led presentando la Topología 1, 3, 3 según un modo de realización de la presente invención.

**[52]** La FIG. 11 muestra un ejemplo de un sistema de iluminación por led presentando la Topología 1, 3, 3 según un modo de realización de la presente invención.

35 **[53]** La FIG. 12 muestra un ejemplo de un sistema de iluminación por led presentando la Topología 1, 3, 3 según un modo de realización de la presente invención.

[54] La FIG. 13 muestra un ejemplo de un sistema de iluminación por led presentando la Topología 1, 3, 3 según un modo de realización de la presente invención.

[55] La FIG. 14 muestra un ejemplo de un sistema de iluminación por led presentando la Topología 1, 3, 3 según un modo de realización de la presente invención.

5 [56] La FIG. 15 muestra un ejemplo de un sistema de iluminación por led presentando la Topología 1, 3, 3 según un modo de realización de la presente invención.

[57] La FIG. 16 muestra un ejemplo de un sistema de iluminación por led presentando la Topología 1, 3, 3 según un modo de realización de la presente invención.

10 [58] La FIG. 17 muestra un ejemplo de un sistema de iluminación por led presentando la Topología 1, 3, 3 según un modo de realización de la presente invención.

[59] La FIG. 18 muestra un ejemplo de un sistema de iluminación por led presentando la Topología 1, 3, 3 según un modo de realización de la presente invención.

[60] FIG.19 muestra un ejemplo de un sistema de iluminación por led según un modo de realización de la presente invención.

15 [61] La FIG. 20 muestra un ejemplo de un sistema de iluminación por led presentando repuestos como módulos según un modo de realización de la presente invención.

[62] La FIG. 21 muestra un ejemplo de una vista ensamblada de un tubo de iluminación por led según un modo de realización de la presente invención.

20 [63] La FIG. 22 muestra un ejemplo de una vista despiezada del tubo de iluminación por led de la FIG. 21 según un modo de realización de la presente invención.

[64] La FIG. 23 muestra un ejemplo de una vista parcialmente despiezada del tubo de iluminación por led de la FIG. 21 según un modo de realización de la presente invención.

25 [65] La FIG. 24 muestra un ejemplo de una vista en sección transversal del tubo de iluminación por led de la FIG. 21, a lo largo de la línea III-III del tubo de iluminación por led según un modo de realización de la presente invención.

[66] La FIG. 25 muestra un ejemplo de una vista despiezada del tubo de iluminación por led de la FIG. 21, y una vista ensamblada de un tubo de iluminación por led según un modo de realización de la presente invención.

30 [67] La FIG. 26A muestra un ejemplo de una vista ensamblada de un tubo de iluminación por led donde el tubo no funciona, según un modo de realización de la presente invención.

35 [68] La FIG. 26B muestra un ejemplo de una vista ensamblada de un tubo de iluminación por led donde el primer módulo funciona, según un modo de realización de la presente invención.

[69] La FIG. 26C muestra un ejemplo de una vista ensamblada de un tubo de iluminación por led donde el segundo módulo funciona, según un modo de realización de la presente invención.

[70] La FIG. 26D muestra un ejemplo de una vista ensamblada de un tubo de iluminación por led donde el tercer módulo funciona, según un modo de realización de la presente invención.

5 [71] La FIG. 27 muestra un ejemplo de una vista en sección transversal del tubo de iluminación por led de la FIG. 21 tomada a lo largo de la línea IV-IV, según un modo de realización de la presente invención.

[72] La FIG. 28 muestra una placa de ejemplo, según un modo de realización de la presente invención.

10 [73] La FIG. 29 muestra un ejemplo de un sistema de iluminación por led según un modo de realización de la presente invención.

[74] La FIG. 30 muestra un ejemplo de un sistema de iluminación por led según un modo de realización de la presente invención.

[75] La FIG. 31 muestra un ejemplo de un sistema de iluminación por led según un modo de realización de la presente invención.

15 [76] La FIG. 32 muestra un ejemplo de un sistema de bloques de selectores de entrada según un modo de realización de la presente invención.

[77] La FIG. 33 muestra un ejemplo de un bloque de selectores de entrada según un modo de realización de la presente invención.

20 [78] La FIG. 34 muestra un ejemplo de un sistema de iluminación led según un modo de realización de la presente invención.

[79] La FIG. 35 muestra un ejemplo de microcontrolador según un modo de realización de la presente invención.

[80] La FIG. 36 muestra un ejemplo de un conversor de buses de datos digitales según un modo de realización de la presente invención.

25 **DESCRIPCIÓN DETALLADA**

[81] Un modo de realización de la presente invención proporciona un sistema de iluminación por led (LLD).

30 [82] En un modo de realización, un sistema de iluminación por led incluye los siguientes componentes: un controlador (DRV), o una pluralidad de controladores (DRV, de 2 a N), y al menos una fuente de iluminación por led (LLS), de 1 a N (véase, por ejemplo, la Fig. 29). En un modo de realización, el sistema de iluminación por led compuesto por una pluralidad de módulos (cada módulo está compuesto por un controlador y una fuente de iluminación por led) véase la Fig. 20 o puede ser una pluralidad de IPM, de 2 a N, y una pluralidad de fuentes de iluminación por led, de 1 a  
35 N, véase la Fig. 30, o puede estar compuesto por una pluralidad de dispositivos de iluminación led similares, véase la Fig. 31, y un MCC, IS, OS y LS pueden estar conectados a una fuente de alimentación eléctrica ("PS"). El modo de realización del sistema de iluminación por led presentado en la Fig. 31 es un modelo más complejo.

5 [83] El sistema de iluminación por led ofrece la habilidad de personalizar y adaptar su longevidad y la calidad del sistema de iluminación por led al equipar el sistema de iluminación por led con una o más fuentes de iluminación por led y dos o más controladores de repuesto, en los que dicho dispositivo puede reemplazar automáticamente la fuente de iluminación por led inicial y/o el controlador inicial, respectivamente, cuando dicho controlador o fuente de iluminación por led inicial deje de funcionar o sea inadecuado para su uso. Las partes de repuesto del sistema de iluminación por led de nuestra invención pueden utilizarse de dos maneras. La primera es utilizar los respectivos controladores de las partes iniciales y la fuente de iluminación por led, cuando dejen de funcionar o se averíen se sustituirán con partes de repuesto disponibles de controladores o fuentes de iluminación por led que componen el sistema de iluminación por led.

15 [84] Una segunda manera podría ser alternar las partes de repuesto disponibles durante un periodo de tiempo definido. El sistema de iluminación por led permite que se utilice una fuente de iluminación por led y un controlador de forma alternativa, y que este uso alternativo sea según el periodo de tiempo que elija el cliente, para asegurarse de que la fuente de iluminación por led individual y el controlador se mantienen en un estado funcional y no pierden su habilidad de funcionar según se van estancando con la falta de uso. Por tanto, elegido el periodo de tiempo, por defecto, el sistema de iluminación por led hace que la fuente de iluminación por led en uso o el controlador en uso se sustituyan y se alternen por una fuente de iluminación por led de repuesto o un controlador de repuesto, respectivamente. Esto mejorará la calidad general de la luz y la duración para la que se proporciona la luz.

25 [85] Los medios automáticos para efectuar el reemplazo pueden ser o bien mediante *firmware* o mediante control remoto con un operador humano. Por tanto, este sistema de iluminación por led representa un aparato dinámico que permite la reparación automática y la sustitución del LLS y/o controlador y/o IPM y/o Módulo fuente, respectivamente, obviando la necesidad de una sustitución manual de una fuente de iluminación, como una bombilla.

30 [86] Por ejemplo, la longevidad del sistema de iluminación por led puede estar hecha a medida para producir un dispositivo de iluminación que pueda durar 10 años, cuando el dispositivo solo tiene una fuente de iluminación por led y contiene dos dispositivos. De los dos controladores, un controlador se selecciona inicialmente para su uso, mientras el otro se convierte en un controlador de repuesto, que no se utiliza hasta que el controlador inicial deja de funcionar o se avería. Cuando el controlador inicial deja de funcionar o se avería, el sistema de iluminación por led se repara automáticamente reemplazando el controlador inicial con el controlador de repuesto de la pluralidad de controladores de repuesto. Como cada controlador tiene una vida útil de almacenamiento de aproximadamente 5 años, el sistema de iluminación por led que incluye al menos dos controladores, puede tener una longevidad de aproximadamente 10 años.

[87] En modos de realización de la presente invención, un controlador (DRV) puede ser un inversor. Un controlador también puede ser otro tipo de componente(s) eléctrico(s) que satisfagan los requisitos de entrada/salida de ese componente.

45 [88] En situaciones en las que se desee una longevidad de 20 años, el sistema de iluminación por led se equiparía con dos fuentes de iluminación por led y cuatro controladores. Solo una fuente de iluminación por led y un controlador funcionan a la vez, dentro del alcance del circuito eléctrico de un sistema de iluminación por led funcional. Dicho dispositivo establece un circuito eléctrico inicial al seleccionar una

fuentes de iluminación por led inicial, de entre las dos fuentes de iluminación por led disponibles, y un controlador inicial, de entre los cuatro controladores disponibles. La fuente de iluminación por led no seleccionada se convierte en una fuente de iluminación por led de repuesto, mientras que los otros tres controladores, después de la selección del controlador inicial, se convierten en controladores de repuesto. La fuente de iluminación por led de repuesto y el controlador de repuesto no se utilizan mientras se están utilizando sus homólogos iniciales. Según esta hipótesis, se utilizarán dos controladores durante la vida útil de una fuente de iluminación por led. Por lo tanto, durante el periodo de tiempo aproximado de cinco años, el dispositivo se reparará automáticamente para reemplazar el controlador con uno de los controladores de repuesto, mientras que, durante la duración aproximada de diez años, dicho dispositivo se reparará automáticamente para reemplazar la fuente de iluminación por led inicial con la(s) fuente(s) de iluminación led de repuesto, y reemplazará uno a uno el resto de controladores de repuesto, aproximadamente cada cinco años.

**[89]** Por analogía, la longevidad del sistema de iluminación por led, que es el sujeto de la presente invención, puede mejorarse para producir una fuente de iluminación que no necesite el cambio manual de una bombilla durante 30 años, 40 años, 50 años e incluso más, dependiendo de la necesidad de la respectiva longevidad.

**[90]** La longevidad para cualquier periodo de tiempo puede hacerse a medida, sin embargo, en el alcance de la brevedad y la claridad, los ejemplos utilizados tienen en cuenta que la fuente de iluminación por led puede durar aproximadamente 10 años, mientras que el controlador puede durar aproximadamente 5 años. Por lo tanto, por cada década extra, más allá de 20 años de longevidad en el ejemplo presentado anteriormente, el sistema de iluminación por led se equipará con 1 (una) fuente de iluminación por led adicional de repuesto, y 2 (dos) controladores adicionales. De este modo, por extrapolación, un sistema de iluminación por led con una longevidad aproximada de 30 años consistirá en 3 (tres) fuentes de iluminación por led y 6 (seis) controladores; una longevidad deseada de aproximadamente 40 años implicará el uso de 4 (cuatro) fuentes de iluminación y 8 (ocho) controladores; una longevidad deseada de 50 años implicará el uso de 5 (cinco) fuente de iluminación por led y 10 (diez) controladores; y así sucesivamente, añadiendo una fuente de iluminación por led y dos controladores para cada década adicional de longevidad deseada.

**[91]** De forma adicional, el número de controladores y de fuentes de iluminación por led de repuesto puede variar para cada uno de los ejemplos anteriores. Por lo tanto, un sistema de iluminación por led con una vida útil de almacenamiento de 10 años puede equiparse con más de una fuente de iluminación por led, de manera que tiene una, dos o más fuentes de iluminación por led, y más de dos controladores, de manera que tiene dos, tres o más controladores de repuesto.

**[92]** La habilidad del aparato o sistema de iluminación por led para repararse automáticamente se origina en la actividad del controlador, o microcontrolador MCC, y el papel que desempeña en asegurar que dicho dispositivo es funcional.

**[93]** El presente sistema de iluminación por led comprende principalmente los siguientes: una pluralidad de fuentes de iluminación por led, con su respectivo disipador térmico, una pluralidad de controladores, y el selector de entrada, selector de salida y sensor de iluminación y el MCC. Las fuentes de iluminación por led, con su respectivo disipador térmico, están conectadas al IPM, que a su vez está conectado a una fuente de alimentación para establecer un circuito eléctrico. Más precisamente, la fuente de alimentación, el controlador, y la fuente de iluminación por led están unidas

juntas en una configuración en cadena de la siguiente manera: fuente de alimentación, selector de entrada, controlador, selector de salida, fuente de iluminación por led y el sensor de iluminación. En un modo de realización, el microcontrolador está conectado al selector de entrada, selector de salida y sensor de iluminación.

5 **[94]** Cuando este circuito eléctrico es funcional, el sistema de iluminación por led proporciona una fuente de iluminación, que puede ser eficiente y fiable durante más de 10 años, dependiendo del número de controladores y fuentes de iluminación por led implementadas en el dispositivo.

10 **[95]** Para el alcance de la presente invención, el IPM consiste en diferentes partes, entre las que se encuentran: 1) un selector de entrada IS, 2) una pluralidad de controladores DRV, 3) un selector de salida OS, 4) un microcontrolador MCC, y 5) interfaces de comunicación COM. La fuente de alimentación PS está conectada al IPM mediante el selector de entrada IS, mientras que la fuente de iluminación por led está conectada al IPM mediante el OS. El sensor de iluminación LS está conectado a la  
15 fuente de iluminación por led y está conectado al MCC.

**[96]** Los DRV están dentro del IPM, los DRV están conectados en paralelo entre sí, y en un extremo están conectados al IS, mientras que al otro extremo, están conectados al OS.

20 **[97]** En un modo de realización de un sistema de iluminación, el MCC lleva a cabo un número de evaluaciones del voltaje, en ubicaciones e intervalos clave a lo largo de dicho circuito eléctrico, para determinar dónde es adecuado el voltaje para el tipo de fuente de iluminación por led de carga utilizada, y si existe alguna interrupción en la corriente dentro de dicho circuito eléctrico. Dependiendo de dónde se diagnostique la interrupción a lo largo del circuito eléctrico, el MCC puede comunicarse con los  
25 diferentes módulos del IMP y puede darle instrucciones para ejecutar una función específica, como reemplazar la fuente de alimentación, o el DRV, o la fuente de iluminación por led.

30 **[98]** En un modo de realización de la invención, el MCC se comunica con los otros módulos del IPM directamente. Por consiguiente, para obtener información sobre el estado en relación con la calidad de la corriente procedente de la fuente de alimentación, la adecuación de la corriente procedente del IS, DRV, y la adecuación del OS de la fuente de alimentación led, el MCC se comunica con el IS, el DRV, el OS, y un LS colocado en la fuente de iluminación por led. De la conexión de la fuente de alimentación al IS, al MCC mide el voltaje de entrada (Vin). De forma adicional,  
35 después de que un DRV se conecte a una fuente de alimentación a través del IS, el MCC mide el voltaje de salida (Vout) del OS para determinar si se ha realizado la transformación de la tensión adecuada y se ha transmitido el nivel de voltaje correcto/apropiado a la fuente de iluminación por led. Cuando las mediciones de Vin y Vout son aceptables, el MCC ordena al OS y permite que el voltaje pase a través de la  
40 fuente de iluminación por led seleccionando una de las fuentes de iluminación por led disponibles.

45 **[99]** La medición del Vin permite que el MCC determine si hay un nivel de tensión adecuado que proviene de la fuente de alimentación, mientras que la medición del Vout permite que el MCC determine si se ha realizado la transformación de la tensión adecuada y se ha transmitido el nivel de voltaje apropiado/correcto a la fuente de iluminación por led. Cuando las mediciones de Vin y Vout son aceptables, el MCC ordena al OS y permite que la tensión pase a través de la fuente de iluminación por led seleccionando una de las fuentes de iluminación por led disponibles.

[100] Por ejemplo, si se detecta una interrupción en el circuito entre la fuente de alimentación y el IS, el MCC puede dar instrucciones al IS para que se conecte a una fuente de alimentación diferente o que arregle el problema; si la interrupción en el circuito se detecta entre el controlador DRV y el OS, siempre que no se diagnostique ninguna interrupción entre la fuente de alimentación y el IS, el microcontrolador MCC da instrucciones al selector de entrada IS para conectarse a un DRV diferente de la pluralidad de controladores DRV; y, si la fuente de iluminación por led deja de iluminar, el microcontrolador MCC dará instrucciones al selector de salida OS para conectarse a una fuente de iluminación por led diferente de la pluralidad de fuentes de iluminación por led.

[101] Por ejemplo, si el microcontrolador MCC recibe realimentación de la fuente de iluminación por led, y el LS detecta que el nivel de luz emitido no es el adecuado, considerará que la fuente de iluminación por led está averiada y ordenará al OS que se desconecte de dicha fuente de iluminación por led, evaluará el nivel del Vout del DRV actualmente en uso, y si el Vout es adecuado, ordenará al OS que conecte el DRV a la siguiente fuente de iluminación por led de repuesto disponible.

[102] El microcontrolador MCC se comunica con el IS, el DRV, el OS, y el LS. A partir de la conexión de la fuente de alimentación y el IS, el MCC mide el voltaje de entrada (Vin), que es el voltaje procedente de la fuente de alimentación hacia el IS. Esta medición permite que el microcontrolador MCC determine si es necesario cambiar a una nueva fuente de alimentación o arreglar el problema de la existente, o permitir que el IS se conecte al controlador DRV.

[103] La medición del Vin permite que el MCC determine si hay una corriente adecuada que proviene de la fuente de alimentación, mientras que la medición del Vout permite que el MCC determine si se ha realizado la transformación de la corriente adecuada y se ha transmitido el voltaje apropiado/correcto a la fuente de iluminación por led. Cuando las mediciones del Vin y el Vout son aceptables, el MCC da instrucciones al OS para conectarse a la fuente de iluminación por led, seleccionando uno de entre la pluralidad de fuentes de iluminación disponibles. De este modo, se establece una trayectoria del circuito eléctrico inicial.

[104] En un modo de realización, el microcontrolador MCC se comunica con la fuente de iluminación por led a través de una combinación fuente-sensor, como por ejemplo, pero sin carácter limitativo: led-fotodiodo, led-LASCR, un led y un fototransistor. El microcontrolador MCC recibe la realimentación del LS si se emite luz adecuada desde la fuente de iluminación por led seleccionada inicialmente.

[105] En un modo de realización, cuando el MCC recibe la realimentación del LS de que la luz emitida no es la adecuada o que la fuente de iluminación por led no funciona, el MCC se comunica con el OS y le da instrucciones para que desconecte dicha fuente de iluminación por led, evalúe el nivel de Vout, y dé instrucciones al OS para que la cambie a la siguiente fuente de iluminación por led disponible de entre la pluralidad de fuentes de iluminación por led.

[106] En cuanto a la selección de un DRV diferente, cuando la medición del voltaje de salida indica que no hay corriente saliendo del DRV o la medición del Vout es inadecuada, el MCC recibe la realimentación de que el DRV se ha averiado, y da instrucciones al IS para desconectar el DRV defectuoso y cambiarlo al siguiente DRV disponible de entre la pluralidad de los DRV que están conectados en paralelo. Cuando se activa un nuevo DRV, se establece una nueva trayectoria entre la fuente de alimentación, el IS, el nuevo DRV, el OS y una fuente de iluminación por led.

[107] El MCC puede interpretar estos voltajes utilizando dos métodos:

- a. aislamiento galvánico utilizado en optoacopladores lineales.
- b. aislamiento no galvánico utilizado en un divisor simple hecho de resistencias.

5 [108] El voltaje de entrada  $V_{in}$  se convierte en la luz por un fotodiodo. La luz se vuelve a transformar en un voltaje escalonado que puede ser interpretado por el MCC mediante el bus análogo M-1.

[109] El uso de un optoacoplador asegura la transformación del voltaje y un aislamiento muy alto entre entradas y salidas.

10 [110] En un modo de realización de esta invención, el IS puede consistir en o bien componentes de SSR (relés de estado sólido) o bien componentes de ER (relé electromecánico). La ventaja de utilizar SSR es una comunicación rápida, sin partes móviles, lo que implica una larga vida y alta fiabilidad, y ocupa muy poco espacio. La desventaja es que con SSR hay menos aislamiento galvánico.

15 [111] En comparación, la ventaja de un ER es el aislamiento galvánico, sin embargo, es menos fiable que un SSR y es más voluminoso, ocupando más espacio. [00065] Las interfaces de comunicación COM pueden consistir en uno o más de los siguientes componentes, dependiendo de la finalidad deseada: 1) pantallas locales, 2) teclado local, 3) puerto de servicio local, 4) puerto selector de wifi o Bluetooth, 5) Ethernet e  
20 Internet, 6) GSM, 7) comunicación por ondas de radio, y/o todos los demás métodos o combinaciones de comunicaciones posibles.

[112] La FIG. 1A muestra un ejemplo de un sistema de iluminación por led (en lo sucesivo, "LLD") 20, que, según la presente invención, está compuesto de un módulo inversor de energía (en lo sucesivo, "IPM") 30 y fuentes de iluminación por led (en lo  
25 sucesivo, "fuente de iluminación por led") 40.

[113] La FIG. 1B muestra un modo de realización de un sistema de iluminación por led de ejemplo que presenta una fuente de alimentación 1000 conectada al sistema de iluminación por led 1001, que puede incluir un módulo inversor de energía 1002, una carga 1003, y otros circuitos.

30 [114] La FIG. 2A muestra un ejemplo de módulo inversor de energía (en lo sucesivo, "IPM") 30, del presente sistema de iluminación por led 20, de conformidad con la presente invención. El módulo inversor de energía IPM 30 comprende 1) pluralidad de controladores de 2 a N (en lo sucesivo, "DRV") 36, 2) un selector de entrada (en lo sucesivo, "IS") 35 conectado a un extremo de los controladores DRV y 3) un selector  
35 de salida (en lo sucesivo, "OS") 37 conectado al otro extremo de los controladores DRV, 4) un microcontrolador (en lo sucesivo, "MCC") 38 que está conectado con el selector de entrada IS 35 y con el selector de salida OS 37 y también conectado con 5) interfaces de comunicación (en lo sucesivo, "COM") 39.

40 [115] La FIG. 2B muestra un modo de realización de un ejemplo de sistema de iluminación por led presentando una fuente de alimentación 1100 conectada a un sistema de iluminación por led, que puede incluir un selector de entrada 1102 conectado a un inversor 1103 conectado a un selector de salida 1104, que sale a una fuente de iluminación por led 1106. Un controlador 1105 se comunica con cada selector de entrada 1102, inversor 1103 y selector de salida 1104. El controlador 1105

también se conecta con elementos adicionales 1107 como una pantalla, teclado, puerto de servicio local, wifi, Bluetooth, Ethernet, conexión por GSM u otras conectividades de Internet o telecomunicaciones.

5 **[116]** La FIG. 3A muestra un ejemplo de fuente de iluminación por led (en lo sucesivo, "fuente de iluminación por led") 40, del presente sistema de iluminación por led 20, de conformidad con la presente invención. La fuente de iluminación por led ("LLS") comprende 1) pluralidad de fuentes de iluminación, de 1 a N (401, 402..., 40N), 2) y un interruptor del sensor de iluminación ("LS") ensamblado en la fuente de iluminación por led 48.

10 **[117]** La FIG. 3B muestra un modo de realización de un sistema de iluminación por led presentando múltiples fuentes de alimentación 1200, 1207, 1210, 1213 que están cada una conectadas a un respectivo módulo inversor de energía 1201, 1208, 1211, 1214. Cada uno de los módulos inversores de energía pueden incluir, por ejemplo, un selector de entrada 1202, un inversor 1203, un selector de salida 1204, y un controlador 1205. Cada uno de los respectivos controladores puede conectarse a varios otros módulos o conexiones, incluidos wifi, Bluetooth®, Ethernet y demás. 1216.

20 **[118]** La FIG. 4 muestra un modo de realización de un sistema de iluminación por diodo emisor de luz (led) 20 en la topología 1, 2, 2 de ejemplo, que significa una fuente de alimentación 10, dos controladores 362, 361, y dos fuentes de iluminación por led 401, 402. La fuente de alimentación 10 manda energía al sistema de circuitos 20, alcanzando primero al selector de entrada 35. El selector de entrada 35 puede o bien mandar la corriente a través del primer controlador 361 o bien del segundo controlador 362, o a ambos en paralelo. Si el selector de entrada 35 manda la corriente a través del primer controlador 361, y ese controlador está defectuoso, entonces el selector de entrada 35 manda la corriente a través del segundo controlador 362. Puede incluirse un sensor en el selector de entrada 35 o justo después de cada controlador 36 o en el microcontrolador 38, a fin de hacer un seguimiento de si un(os) controlador(es) 36 está(n) defectuoso(s) y no funciona(n) correctamente. El microcontrolador 38 también está conectado a cada uno de los segmentos del circuito, a fin de llevar un registro de la corriente. Por ejemplo, el microcontrolador puede estar conectado según se muestra en la Fig. 4 a la salida de la fuente de alimentación 10, la salida de los controladores 36, como una salida para cada uno de los selectores de entrada 35 y el selector de salida 37, y al sensor de iluminación 48 que está conectado a las fuentes de iluminación por led 401, 402. En la Fig. 4, el sensor de iluminación 48 se muestra como conectado solo a la segunda fuente de iluminación por led 402. Sin embargo, en un modo de realización, el mismo sensor de iluminación 48 u otro sensor de iluminación también puede estar conectado a la fuente de iluminación por led 401. En consecuencia, a lo largo de cada una de las distintas fases del sistema, el microcontrolador comprueba las conexiones. El microcontrolador 38 puede ser un procesador o incluso una computadora general o para finalidades específicas. El microcontrolador 38 puede estar conectado a una variedad de fuentes adicionales, incluidas una conexión a Internet/wifi/Bluetooth® u otra conexión en red a un terminal de computadora separado, un servidor, e incluso un sistema en red 39. El microcontrolador 38 puede estar conectado a un teclado/teclado numérico/pantalla para permitir que un usuario o administrador acceda directamente al microcontrolador.

45 **[119]** Las FIGS. 5A y 5B muestran modos de realización de ejemplo de un sistema de iluminación por led 20 en la topología 1, 2, 2 (1 x fuente de alimentación de entrada 10, x 2 DRV (361 y 362), x 2 LLS (401 Y 402).

**[120]** Para determinar el alcance de la topología 1 x 2 x 2, el IPM consta de diferentes partes, a saber: 1) un IS 35, 2) dos DRV 361, 3) un OS 37, 4) un MCC 38, y 5) COM 39.

5 **[121]** Para determinar el alcance de la topología 1 x 2 x 2, el LLS consta de distintas partes, a saber: dos fuentes de iluminación secundarias 401 y 402.

10 **[122]** Los dos DRV (361 y 362) están conectados en paralelo entre ellos. El IPM 30 puede estar conectado a la fuente de alimentación 10 en un extremo, y en el otro extremo puede estar conectado con uno de la pluralidad de fuentes de iluminación por led (401 o 402), y el IPM 30 se comunica con el MCC 38. Solo uno de los respectivos controladores 36 (361 o 362) funciona al mismo tiempo, y solo una de las respectivas fuentes de iluminación por led 40 (401 o 402) funciona al mismo tiempo. Cuando o bien el controlador 361 o la fuente de iluminación por led 401, o ambos, dejan de funcionar o se averían, el siguiente controlador de repuesto, el controlador 362, reemplazará el DRV 361 seleccionado inicialmente, respectivamente, la siguiente fuente de iluminación por led de repuesto, la fuente de iluminación por led 402, reemplazará la fuente de iluminación por led 401 seleccionada inicialmente, o ambas. El microcontrolador o procesador de control 38 mide el Vin y el Vout, y se comunica con el selector de entrada 35, con el respectivo selector de salida 37, y el sensor de iluminación 48. El microcontrolador 38 determina si es funcional, en cuanto al controlador(es) (361, 362) y/o fuente(s) de iluminación por led (401, 402). Cuando se detecta un elemento de controlador (361, 362) defectuoso o fuente de iluminación por led (401, 402), el MCC 38 ordena al siguiente controlador de repuesto que se conecte a la fuente de alimentación 10 a través de su selector de entrada 35, el respectivo microcontrolador 38 ordena a la siguiente fuente de iluminación por led de repuesto que se conecte al controlador (361 o 362) a través de su selector de salida 37.

30 **[123]** Según esta opción, una fuente de alimentación 10 puede conectarse a uno de la pluralidad de controladores 36 (361 o 362) a través del selector de entrada 35, mientras el uno de la pluralidad de fuentes de iluminación por led 40 (401 o 402) se conecta a uno de la pluralidad de controladores 36 (361, 362) a través del selector de salida 37. El sensor de iluminación 48 que está ensamblado en la fuente de iluminación por led 40, el respectivo sistema de iluminación por led y está conectado al microcontrolador 38.

35 **[124]** En un modo de realización, la fuente de alimentación 10 está conectada a un controlador 361 a través del selector de entrada 35, mientras que la fuente de iluminación por led 401 está conectada al controlador a través del selector de salida 37. El sensor de iluminación LS 48 que está ensamblado en la fuente de iluminación por led 40, el respectivo sistema de iluminación por led y está conectado al microcontrolador 38.

40 **[125]** En un modo de realización, el microcontrolador 38 puede obtener información sobre el estado en relación con la calidad de la corriente que proviene de la fuente de alimentación 10, la adecuación de la corriente que proviene del selector de entrada 35, y el controlador 361, y la adecuación del selector de salida 37 a la fuente de iluminación por led 401. El microcontrolador 38 se comunica con el selector de entrada 35, los controladores 361, el selector de salida 37 y un sensor de iluminación 48 y la fuente de iluminación por led 401. De la conexión de la fuente de alimentación 10 al selector de entrada 35, al microcontrolador 38 mide el voltaje de entrada (Vin). De forma adicional, después de que el controlador 361 se conecte a una fuente de alimentación 10 a través de un selector de entrada 35, el microcontrolador 38 mide la salida del voltaje de salida (Vout) del selector de salida 37 para determinar si se realizó

la transformación de la tensión adecuada y se transmite el nivel de voltaje apropiado/correcto a la fuente de iluminación por led 401.

5 **[126]** En un modo de realización, cuando las mediciones del Vin y el Vout son aceptables, el microcontrolador 38 ordena al selector de salida 37 y permite que el voltaje pase a través de la fuente de iluminación por led 401. La medición del Vin permite que el MCC 38 determine si hay un nivel de voltaje adecuado que proviene de la PS 10, mientras que la medición del Vout permite que el MCC 38 determine si se ha realizado la transformación de la tensión adecuada y se ha transmitido el nivel de voltaje apropiado/correcto a la fuente de iluminación por led 401. Cuando las mediciones de Vin y Vout son aceptables, el MCC 38 ordena al selector de salida 37 y permite que la tensión pase a través de la fuente de iluminación por led 401.

Fuente de alimentación PS 10 > Selector de entrada IS 35 > controlador DRV 361 > selector de salida OS 37 > fuente de iluminación por led 401

15 **[127]** En un modo de realización, si la interrupción en el circuito se detecta entre el controlador 361 y el selector de salida 37, siempre que no se diagnostique ninguna interrupción entre la fuente de alimentación 10 y el selector de entrada 35, el microcontrolador 38 manda un mensaje y dará instrucciones al selector de entrada 35 para conectarse a unos controladores DRV de repuesto diferentes, DRV 362 de la pluralidad de DRV disponibles (362) y, si la fuente de iluminación por led 401 deja de iluminar, el sensor de iluminación LS 48 enviará un mensaje al microcontrolador MCC 20 38 y este manda un mensaje y dará instrucciones al OS 37 para conectarse a una fuente de iluminación por led de repuesto diferente, la fuente de iluminación por led 402, de la pluralidad de fuentes de iluminación por led (402) y las trayectorias son desde la PPW:

25 PS 10 > IS 35 > DRV 361 > OS 37 > fuente de iluminación por led 402

estas son posibles siguientes modificaciones de esta configuración:

PS 10 > IS 35 > DRV 361 > OS 37 > fuente de iluminación por led 401

PS 10 > IS 35 > DRV 362 > OS 37 > fuente de iluminación por led 401

PS 10 > IS 35 > DRV 361 > OS 37 > fuente de iluminación por led 402

30 PS 10 > IS 35 > DRV 362 > OS 37 > fuente de iluminación por led 402

**[128]** La FIG. 5C muestra un ejemplo de bloque de medición del voltaje de entrada según un modo de realización de la presente invención. En la FIG. 5C, las entradas 1320 entran en un optoacoplador 1321 que presenta un voltaje de entrada 1323 y un voltaje de salida 1324, que genera una medición del voltaje 1322. En este ejemplo, el Vin es el voltaje distribuido por la PS. El Vin1 es el voltaje de entrada del inversor 1 (o controlador DRV 1). El Vin2 es el voltaje de entrada del inversor 2 (o controlador DRV 2). El Vout1 es el voltaje de salida distribuido por el inversor 1; el Vout2 es el voltaje de salida distribuido por el inversor 2. Por ejemplo, en un modo de realización de la presente invención, un microcontrolador puede leer el voltaje utilizando al menos uno de los siguientes métodos: Aislamiento galvánico (es decir, utilizando optoacoplador(es) lineal(es)), y aislamiento no galvánico (es decir, un divisor fabricado utilizando, p. ej., resistencia(s)). La FIG. 5C muestra un bloque lógico para la medición del voltaje de entrada con aislamiento galvánico. Por ejemplo, el voltaje de entrada Vin se convierte en la luz por un fotodiodo. La luz se vuelve a transformar en un voltaje

escalonado Vin\_M que puede ser interpretado por el microcontrolador MCC mediante, p. ej., un bus análogo M-1.

5 [129] La FIG. 5D muestra un ejemplo de un diseño con chip integrado que presenta voltajes de entrada 1330 que viajan a través de la(s) resistencia(s) del circuito 1332, atraviesa el diodo 1332, a través de un optoacoplador 1333, que está conectado a tierra 1338, a través de una resistencia 1334 hasta una medición del voltaje de salida 1335. Un bus analógico M-1 se muestra conectado a los voltajes de salida 1335. En un modo de realización, las resistencias R1, R2, R3, R4 1331 y R5, R6 pueden configurarse con valores dependiendo del intervalo del intervalo del Vin. En un modo de realización, el uso de un optoacoplador asegura eficazmente la transformación del voltaje y un aislamiento muy alto entre entradas y salidas.

15 [130] La FIG. 5E muestra un ejemplo de un sistema de selector de entrada. Por ejemplo, el Vin 1340 entra en un selector de entrada 1341. El selector de entrada 1341 incluye un transformador intermedio 1343, un puente rectificador 1344, y un interruptor(es) 1345. Se genera el Vin1 y el Vin2 1342. En un modo de realización, el microcontrolador MCC 1346 puede estar conectado o asociado con, a fin de controlar, el selector de entrada 1341. En un modo de realización, el selector de entrada IS puede fabricarse utilizando, por ejemplo, relés de estado sólido y/o relés electromecánicos. En la Fig. 5E, por ejemplo, el sistema se muestra utilizando relés de estado sólido.

25 [131] La FIG. 5F muestra un ejemplo de un sistema de selector de salida. Por ejemplo, los voltajes Vo1 y Vo2 1350 entran en un selector de salida 1351 presentando interruptores, a fin de apagar unos voltajes de salida Vout1 y Vout2 1352. En un modo de realización, el microcontrolador MCC 1353 puede estar conectado o asociado con, a fin de controlar, el selector de salida 1351.

30 [132] La FIG. 5G muestra un ejemplo de un sistema de inversor. Por ejemplo, el voltaje Vin1 1360 entra en un inversor 1361. El inversor 1361 puede incluir un inversor DC/DC (corriente directa/corriente directa) 1363, y al menos un módulo 1364 que pueda efectuar al menos una protección de salida y una medición de la corriente. El Vo1 1362 se genera a partir del inversor 1361. En un modo de realización, el microcontrolador MCC 1365 puede estar conectado o asociado con, a fin de controlar, el ajuste del nivel de voltaje y/o el apagado del inversor DC/DC 1363. En un modo de realización, el microcontrolador MCC 1365 puede recibir información de y/o dar instrucciones al menos un módulo 1364 y la medición de salida Vo1.

35 [133] La FIG. 5H muestra un ejemplo de interfaz lógica de señales de salida. Por ejemplo, para el control lógico del inversor como una "desconexión del inversor" puede utilizarse para bajar la potencia de los relés de estado sólido con el beneficio, por ejemplo, de que se incorporan múltiples interfaces de control en solamente un chip integrado. Por ejemplo, el microcontrolador MCC OutControls 1370 introduce a través de una resistencia (s0 1371 hasta los relés de estado sólido 1372, y genera la salida hacia la desconexión del inversor 1373, 1374. El sistema se conecta a tierra en varias etapas 1377, 1375, 1376. Otras salidas pueden ocurrir en 1378.

40 [134] La FIG. 6 muestra un ejemplo de sistema de iluminación por led 20 en la topología 1, 2, 2 (1 PS 10 x 2 DRV 36 (361 y 362) x 2 sistemas de iluminación por led 40 (401 y 402) cuando las normas de conmutación —la configuración final— de la fuente de iluminación por led 401 conectada a la fuente de alimentación 10 mediante el controlador 361. En un modo de realización de la invención, el microcontrolador 38 puede obtener información sobre el estado en relación con la calidad de la corriente

que proviene de la fuente de alimentación 10, la adecuación de la corriente que proviene del selector de entrada 35, y el controlador 361, y la adecuación del selector de salida 37 a la fuente de iluminación por led 401. El microcontrolador 38 se comunica con el selector de entrada 35, los controladores 361, el selector de salida 37 y un sensor de iluminación 48 y la fuente de iluminación por led 401. De la conexión de la fuente de alimentación 10 al selector de entrada 35, al microcontrolador 38 mide el voltaje de entrada (Vin). De forma adicional, después de que un controlador 361 se conecte a una fuente de alimentación 10 a través del selector 35, el microcontrolador 38 mide la tensión de salida (Vout) del selector de salida 37 para determinar si se ha realizado la transformación de la tensión adecuada y se ha transmitido el nivel de voltaje correcto/apropiado a la fuente de iluminación por led 401. En esta situación, cuando las mediciones del Vin y Vout son aceptables, el microcontrolador 38 ordena al selector de salida 37 y permite que la tensión pase a través de la fuente de iluminación por led 401, p.ej., la Fig. 6. La medición del Vin permite que el microcontrolador 38 determine si hay un nivel de voltaje adecuado que proviene de la fuente de alimentación 10, mientras que la medición del Vout permite que el microcontrolador 38 determine si se ha realizado la transformación de la tensión adecuada y se ha transmitido el nivel de voltaje apropiado/correcto a la fuente de iluminación por led 401. Cuando las mediciones del Vin y Vout son aceptables, el microcontrolador 38 ordena al selector de salida 37 y permite que el voltaje pase a través de la fuente de iluminación por led 401, creando una trayectoria PPW 1: PS 10 > IS 35 > DRV 361 > OS 37 > fuente de iluminación por led 401

**[135]** La FIG. 7A muestra un ejemplo de un modo de realización del sistema de iluminación por led 20 presentado una topología 1, 2, 2 (1 fuente de alimentación 10 x 2 controladores 36 (361 y 362) x 2 fuentes de iluminación por led 40 (401 y 402), la fuente de iluminación por led 401 de la configuración final de las normas de conmutación conectada a una fuente de alimentación 10 a través del controlador 362).

**[136]** En este modo de realización del sistema de iluminación por led 20, aparece una interrupción en el circuito, y se detecta entre el controlador 361 y el selector de salida 37, siempre que no se diagnostique ninguna interrupción entre la fuente de alimentación 10 y el selector de entrada 35, el microcontrolador 38 envía un mensaje dando instrucciones al selector de entrada 35 para conectarse a un controlador de repuesto diferente, el controlador 362 de la pluralidad de controladores disponibles (362).

**[137]** En la FIG. 7A, el controlador 361 deja de funcionar o se avería y el siguiente controlador 362 de repuesto reemplaza el controlador 361 seleccionado inicialmente. Esto asegura que el sistema de iluminación por led 20 funciona, creando una nueva trayectoria PPW 2:

PS 10 > IS 35 > DRV 362 > OS 37 > fuente de iluminación por led 401

**[138]** La FIG. 7B muestra un ejemplo de un sistema de sensor de iluminación. Por ejemplo, la luz ambiente 1400 entra al sistema de sensor de iluminación 1401, presentando un sensor de iluminación 1403 y un transformador para transformar la luz en voltaje 1404, y sale hacia el microcontrolador 1402. Por ejemplo, este sistema puede incluir un fototransistor que convierte la luz en voltaje. El microcontrolador puede llevar a cabo una conversión analógica a digital (ADC).

**[139]** La FIG. 7C muestra un ejemplo de un sistema de sensor de iluminación. Por ejemplo, la luz ambiente 1420 entra al sistema de sensor de iluminación 1421, presentando un sensor de iluminación 1423 y datos en serie 1424, y sale al

microcontrolador a través de un bus 1422. Por ejemplo, el sistema de sensor de iluminación 1421 incluye un elemento de detección, por ejemplo, un fototransistor, y un módulo ADC que lleva a cabo la conversión de analógico a digital. Por ejemplo, se utiliza un sensor de iluminación OPT3001. El microcontrolador puede utilizar un bus digital en serie que interpreta el valor digital del OPT3001. El OPT3001 es un chip que comprende dos partes: una óptica para recoger la luz ambiente y una para convertir el nivel de luz en un valor digital.

**[140]** La FIG. 7D muestra un ejemplo de un sistema de sensor de luz. Por ejemplo, el voltaje de entrada 1410 pasa a través de la resistencia 1412 hacia el sensor de luz 1415. El voltaje In\_V 1414 pasa a través de la resistencia 1413 hacia el microcontrolador. El sistema se conecta a tierra 1416. Por ejemplo, el nivel de luz se convierte en una señal de voltaje que "lee" el microcontrolador utilizando una entrada de voltaje análoga, y la convierte internamente en un valor digital utilizando procesos de *software* en el microcontrolador.

**[141]** La FIG. 7E muestra un ejemplo de un sistema de sensor de luz. Por ejemplo, el voltaje 1430 viaja a través del sensor de iluminación 1431 hacia el bus conectado al microcontrolador 1432. En este ejemplo, se muestra el chip OPT3001. Pueden utilizarse otros componentes en lugar del chip OPT3001, que se está utilizando a modo de ejemplo aquí para explicar un modo de realización de la presente invención.

**[142]** La FIG. 8 muestra un ejemplo de un modo de realización del sistema de iluminación por led 20 en la topología 1, 2, 2 (una fuente de alimentación 10 x 2 controladores 36 (361 y 362) x dos fuentes de iluminación por led 40 (401 y 402), la fuente de iluminación por led 402 de la configuración final de las normas de conmutación conectada a una fuente de alimentación 10 a través del controlador 362).

**[143]** La FIG. 8 muestra cuando la fuente de iluminación por led 401 se avería o deja de funcionar. Por ejemplo, cuando el LS 48 envía información al MCC 38 de que la fuente de iluminación por led 401 no es adecuada, y la medición del Vin permite que el MCC 38 determine si hay un nivel de voltaje adecuado proviniendo del PS 10, mientras la medición del Vout permite que el MCC 38 determine si se ha realizado la transformación del voltaje adecuada y el nivel de voltaje apropiado/correcto, el MCC 38 ordena al OS 37 que se desconecte de su LLS 401, y establezca un contacto con la siguiente fuente de iluminación por led disponible, la fuente de iluminación por led 402. Cuando solo deje de funcionar la fuente de iluminación por led 401, el DRV 361 se conecta a la fuente de iluminación por led 402.

**[144]** En la FIG. 8, la fuente de iluminación por led 401 deja de funcionar o se avería; la siguiente fuente de iluminación por led 402 de repuesto sustituye la fuente de iluminación por led 401 seleccionada inicialmente. Esto asegura que el sistema de iluminación por led 20 funciona, creando una nueva PPW 3:

PS 10 > IS 35 > DRV 361 > OS 37 > fuente de iluminación por led 402

**[145]** La FIG. 9 muestra un sistema de iluminación por led 20 en la topología 1, 2, 2 (1 PS 10 x 2 DRV 36 (361 y 362) x 2 fuentes de iluminación por led 40 (401 y 402) la fuente de iluminación por led 402 de la configuración final de las normas de conmutación conectada a una PS 10 a través del DRV 362).

**[146]** La FIG. 9 muestra un ejemplo de sistema de iluminación por led 20, donde aparece una interrupción en el circuito y se detecta entre el DRV 361 y el OS 37. Siempre que no se diagnostique ninguna interrupción entre el PS 10 y el IS 35, el MCC

38 manda un mensaje y dando instrucciones al IS 35 para conectarse a unos DRV de repuesto diferentes, DRV 362, de la pluralidad de DRV disponibles (362) y, la fuente de iluminación por led 401 deja de iluminar, el LS 48 enviará un mensaje al MCC 38 y el MCC 38 manda un mensaje dando instrucciones al OS 37 para conectarse a una fuente de iluminación por led de repuesto diferente, la fuente de iluminación por led 402, de la pluralidad de fuentes de iluminación por led (402) creando una nueva trayectoria PPW 4.

**[147]** En la FIG. 9, el DRV 361 deja de funcionar o se avería, el siguiente DRV 362 de repuesto sustituye el DRV 361 seleccionado inicialmente; y la fuente de iluminación por led 401 deja de funcionar o se avería, la siguiente fuente de iluminación por led 402 de repuesto sustituye la fuente de iluminación por led 401 seleccionada inicialmente para asegurar el buen funcionamiento del sistema de iluminación por led 20 y creando una nueva PPW 4:

PS 10 > IS 35 > DRV 362 > OS 37 > fuente de iluminación por led 402

**[148]** La FIG. 10 muestra un ejemplo de sistema de iluminación por led 20 en la topología 1, 3, 3 (1 PS 10 x 3 DRV 36 (361, 362 y 363) x 3 sistemas de iluminación por led 40 (401, 402 y 403). En esta configuración, estas son posibles próximas modificaciones:

PS 10 > IS 35 > DRV 361 > OS 37 > fuente de iluminación por led 401

PS 10 > IS 35 > DRV 361 > OS 37 > fuente de iluminación por led 402

PS 10 > IS 35 > DRV 361 > OS 37 > fuente de iluminación por led 403

PS 10 > IS 35 > DRV 362 > OS 37 > fuente de iluminación por led 401

PS 10 > IS 35 > DRV 362 > OS 37 > fuente de iluminación por led 402

PS 10 > IS 35 > DRV 362 > OS 37 > fuente de iluminación por led 403

PS 10 > IS 35 > DRV 363 > OS 37 > fuente de iluminación por led 401

PS 10 > IS 35 > DRV 363 > OS 37 > fuente de iluminación por led 402

PS 10 > IS 35 > DRV 363 > OS 37 > fuente de iluminación por led 403

**[149]** Los tres DRV (361, 362 y 363) están conectados en paralelo entre sí. El IPM 30 puede estar conectado a la PS 10 en un extremo, y en el otro extremo puede estar conectado con uno de la pluralidad de LLS (401 o 402 o 403), y el IPM 30 se comunica con el MCC 38. Solo uno de los respectivos DRV 36 (361 o 362 o 363) funciona al mismo tiempo, y solo una de las respectivas LLS 40 (401 o 402 o 403) funciona al mismo tiempo. Cuando o bien el DRV 361 o la fuente de iluminación por led 401, o ambos, dejan de funcionar o se averían, el siguiente DRV de repuesto, el DRV 362 o DRV 363, reemplazará el DRV 361 seleccionado inicialmente, la respectiva siguiente fuente de iluminación por led de repuesto, la fuente de iluminación por led 402 o la fuente de iluminación por led 403 reemplazará la LLS 401 seleccionada inicialmente, o ambas. El MCC 38 mide el Vin y el Vout, y se comunica con el IS 35, el respectivo OS 37, y el LS 48. El MCC 38 determina si es funcional, en cuanto al DRV (361, 362.363) y/o fuente de iluminación por led (401, 402, 403). Cuando se detecta un elemento de

DRV (361, 362, 363) defectuoso o fuente de iluminación por led (401, 402,403), el MCC 38 ordena al siguiente DRV de repuesto que se conecte a la PS 10 a través de un respectivo IS 35, el MCC 38 ordena a la siguiente fuente de iluminación por led de repuesto que se conecte al DRV (361 o 362 o 363) a través de su OS 37.

5 **[150]** La FIG. 10 muestra un ejemplo de un sistema de iluminación por led 20 en la topología 1, 3, 3 (1 PS 10 x 3 DRV 36 (361 y 362 y 363) x 3 fuente de iluminación por led 40 (401 y 402 y 403) cuando la fuente de iluminación por led 402 de la configuración final de las normas de conmutación conectada a una PS 10 a través del DRV 362).

10 **[151]** En un modo de realización, el MCC 38 obtiene información sobre el estado en relación con la calidad de la corriente que proviene de la fuente de alimentación 10, la adecuación de la corriente que proviene del IS 35, y el DRV 361, y la adecuación del OS 37 a la fuente de iluminación por led 401. El MCC 38 se comunica con el IS 35, los  
 15 DRV 361, el OS 37 y un LS 48 y la fuente de iluminación por led 401. De la conexión de la PS 10 al IS 35, al MCC 38 mide el voltaje de entrada (Vin). De forma adicional, después de que un DRV 361 se conecte a una PS 10 a través del IS 35, el MCC 38 mide el voltaje de salida (Vout) del OS 37 para determinar si se ha realizado la transformación de la tensión adecuada y se ha transmitido el nivel de voltaje  
 20 correcto/apropiado a la fuente de iluminación por led 401. En esta situación, cuando las mediciones del Vin y Vout son aceptables, el MCC 38 ordena al OS 37 y permite que el voltaje pase a través de la fuente de iluminación por led 401, Fig. 10. La medición del Vin permite que el MCC 38 determine si hay un nivel de voltaje adecuado que proviene de la PS 10, mientras que la medición del Vout permite que el MCC 38 determine si se ha realizado la transformación de la tensión adecuada y se ha transmitido el nivel de voltaje apropiado/correcto a la fuente de iluminación por led 401.  
 25 Cuando las mediciones de Vin y Vout son aceptables, el MCC 38 ordena al OS 37 y permite que la tensión pase a través de la fuente de iluminación por led 401, creando una trayectoria PPW 1: PS 10 > IS 35 > DRV 361 > OS 37 > fuente de iluminación por led 401 FIG. 10

30 **[152]** La FIG. 11 muestra un ejemplo de un sistema de iluminación por led 20 en la topología 1, 3, 3 (1 PS 10 x 3 DRV 36 (361 y 362 y 363) x 3 fuente de iluminación por led 40 (401 y 402 y 403) la fuente de iluminación por led 402 de la configuración final de las normas de conmutación conectada a una PS 10 a través del DRV 362.

**[153]** La FIG. 11 muestra cuando la fuente de iluminación por led 401 se avería o deja  
 35 de funcionar. Por consiguiente, cuando el LS 48 envía información al MCC 38 de que la fuente de iluminación por led 401 no es adecuada, la medición del Vin permite que el MCC 38 determine si hay un nivel de voltaje adecuado proviniendo del PS 10, mientras la medición del Vout permite que el MCC 38 determine si se ha realizado la transformación del voltaje adecuada y el nivel de voltaje apropiado/correcto, el MCC  
 40 38 ordena al OS 37 que se desconecte de su fuente de iluminación por led 401, y establezca un contacto con la siguiente fuente de iluminación por led disponible, la LLS 402. Cuando solo deje de funcionar la fuente de iluminación por led 401, el DRV 361 se conecta a la LLS 402.

**[154]** En la FIG. 11, la fuente de iluminación por led 401 de ejemplo deja de funcionar  
 45 o se avería. La siguiente LLS de repuesto 402 sustituye la LLS 401 seleccionada inicialmente. Esto asegura que el sistema de iluminación por led 20 funciona, creando una nueva PPW 2:

PS 10 > IS 35 > DRV 361 > OS 37 > fuente de iluminación por led 402

**[155]** La FIG. 12 muestra un ejemplo de un sistema de iluminación por led 20 en la topología 1, 3, 3 (1 PS 10 x 3 DRV 36 (361 y 362 y 363) x 3 fuentes de iluminación por led 40 (401 y 402 y 403) la LLS 403 de la configuración final de las normas de conmutación conectada a una PS 10 a través del DRV 361.

- 5 **[156]** La FIG. 12 muestra cuando la fuente de iluminación por led 401 se sustituye por una fuente de iluminación por led 402, pero la fuente de iluminación por led 402 también se avería o deja de funcionar. Por consiguiente, cuando el LS 48 envía información al MCC 38 de que la LLS 402 no es adecuada, y la medición del Vin permite que el MCC 38 determine si hay un nivel de voltaje adecuado proviniendo del PS 10, mientras la medición del Vout permite que el MCC 38 determine si se ha realizado la transformación del voltaje adecuada DRV 361 y el nivel de voltaje apropiado/correcto, el MCC 38 ordena al OS 37 que se desconecte de su LLS 402, y establezca un contacto con la siguiente LLS disponible, la LLS 403. Cuando deje de funcionar la LLS 402, el DRV 361 se conecta a la LLS 403.
- 10
- 15 **[157]** En la FIG. 12, la LLS 402 deja de funcionar o se avería; la siguiente fuente de iluminación por led 403 de repuesto sustituye la última LLS 402 utilizada seleccionada. Esto asegura que el sistema de iluminación por led 20 funciona, creando una nueva PPW 3:

PS 10 > IS 35 > DRV 361 > OS 37 > fuente de iluminación por led 403

- 20 **[158]** La FIG. 13 muestra un ejemplo de un sistema de iluminación por led 20 en la topología 1, 3, 3 (1 PS 10 x 3 DRV 36 (361 y 362 y 363) x 3 fuente de iluminación por led 40 (401 y 402 y 403) la fuente de iluminación por led 401 de la configuración final de las normas de conmutación conectada a una PS 10 a través del DRV 362.

- 25 **[159]** En la FIG. 13, aparece una interrupción en el circuito y se detecta entre el DRV 361 y el OS 37. Siempre que no se detecte ninguna interrupción entre la fuente de alimentación PS 10 y el selector de entrada IS 35, el MCC 38 manda un mensaje dando instrucciones al IS 35 para conectarse a un DRV de repuesto diferente, DRV 362 de la pluralidad de DRV disponibles (362). **[160]** En la FIG. 13, el DRV 361 deja de funcionar o se avería y el siguiente DRV 362 de repuesto reemplaza el controlador 361 seleccionado inicialmente. Esto asegura que el sistema de iluminación por led 20 funciona, creando una nueva trayectoria PPW 4:
- 30

PS 10 > IS 35 > DRV 362 > OS 37 > fuente de iluminación por led 401

- 35 **[161]** La FIG. 14 muestra un ejemplo de un sistema de iluminación por led 20 en la topología 1, 3, 3 (1 PS 10 x 3 DRV 36 (361 y 362 y 363) x 2 fuentes de iluminación por led 40 (401 y 402 y 403) la fuente de iluminación por led 402 de la configuración final de las normas de conmutación conectada a una PS 10 a través del DRV 362.

- 40 **[162]** La FIG. 14 muestra un sistema de iluminación por led 20 en el que apareció una interrupción en el circuito y se detecta entre el DRV 361 y el OS 37, siempre que no se diagnostique una interrupción entre la fuente de alimentación PS 10 y el selector de entrada IS 35, el MCC 38 manda un mensaje dando instrucciones al IS 35 para que se conectase a un DRV de repuesto diferente, el DRV 362, de una pluralidad de DRV disponibles (362, 363), y el LLS 401 deja de iluminar, el LS 48 envía un mensaje del MCC 38 y este envía un mensaje y dará instrucciones al OS 37 para conectarse a una fuente de iluminación por led de repuesto diferente, la fuente de iluminación por led 402, de la pluralidad de
- 45

LLS (401, 402, 403) creando una nueva trayectoria PPW 5:

**[163]** En la FIG. 14, el DRV 361 deja de funcionar o se avería, el siguiente DRV 362 de repuesto sustituyó el DRV 361 seleccionado inicialmente; y la LLS 401 deja de funcionar o se avería, la siguiente LLS 402 de repuesto sustituyó la fuente de iluminación por led 401 seleccionada inicialmente para asegurar el buen funcionamiento del sistema de iluminación por led 20 y creando una nueva PPW 5:

PS 10 > IS 35 > DRV 362 > OS 37 > fuente de iluminación por led 402

**[164]** La FIG. 15 muestra un ejemplo de un sistema de iluminación por led 20 en la topología 1, 3, 3 (1 PS 10 x 3 DRV 36 (361 y 362 y 363) x 2 LLS 40 (401 y 402 y 403) la LLS 403 de la configuración final de las normas de conmutación conectada a una PS 10 a través del DRV 362.

**[165]** En la FIG. 15, en el sistema de iluminación por led 20 apareció una interrupción en el circuito y se detecta entre el DRV 361 y el OS 37, siempre que no se detecte ninguna interrupción entre la PS 10 y el selector de entrada IS 35, el MCC 38 manda un mensaje dando instrucciones al IS 35 para conectarse a un DRV de repuesto diferente, DRV 362 de la pluralidad de DRV disponibles (361, 362, 363) y el LLS 401 deja de iluminar y también la fuente de iluminación por led 402 deja de iluminar, el sensor de iluminación LS 48 manda un mensaje al MCC 38 y este envía un mensaje y dará instrucciones al OS 37 para conectarse a una fuente de iluminación por led de repuesto diferente, la fuente de iluminación por led 403 de la pluralidad de fuentes de iluminación por led (401, 402, 403), creando una nueva trayectoria PPW 6:

**[166]** En la FIG. 15, el DRV 361 deja de funcionar o se avería, el siguiente DRV 362 de repuesto sustituyó el DRV 361 seleccionado inicialmente; y la fuente de iluminación por led 401 y la fuente de iluminación por led 402 dejan de funcionar o se averían, la siguiente fuente de iluminación por led 403 de repuesto sustituyó la fuente de iluminación por led 401 y la fuente de iluminación por led 402 seleccionadas inicialmente para asegurar el buen funcionamiento del sistema de iluminación por led 20 y creando una nueva PPW 6:

PS 10 > IS 35 > DRV 362 > OS 37 > fuente de iluminación por led 403

**[167]** La FIG. 16 muestra un ejemplo de un sistema de iluminación por led 20 en la topología 1, 3, 3 (1 PS 10 x 3 DRV 36 (361 y 362 y 363) x 2 fuentes de iluminación por led 40 (401 y 402 y 403) la fuente de iluminación por led 401 de la configuración final de las normas de conmutación conectada a una PS 10 a través del DRV 363.

**[168]** En la FIG. 16, en el sistema de iluminación por led 20, aparece una interrupción en el circuito y se detecta entre el DRV 361 y el OS 37. También aparece una interrupción en el circuito entre el DRV 362 y el OS 37. Siempre que no se diagnostique ninguna interrupción entre la fuente de alimentación PS y el selector de entrada IS 35, el MCC 38 manda un mensaje dando instrucciones al IS 35 para conectarse a un DRV de repuesto diferente, el DRV 363 de la pluralidad de los DRV disponibles (361, 362, 363) y, el MCC 38 manda un mensaje y dará instrucciones al OS 37 para conectarse a una LLS 401 de la pluralidad de LLS (401, 402, 403) creando una nueva trayectoria PPW 7:

**[169]** En la FIG. 16, se detectó que los DRV 361, 362 no funcionaban o se habían averiado, el siguiente DRV 363 de repuesto reemplazó el respectivo DRV 361, 362

seleccionado inicialmente, para asegurar el buen funcionamiento del sistema de iluminación por led 20 y creando una nueva PPW 7:

PS 10 > IS 35 > DRV 362 > OS 37 > LLS 401

5 **[170]** La FIG. 17 muestra un ejemplo de un sistema de iluminación por led 20 en la topología 1, 3, 3 (1 PS 10 x 3 DRV 36 (361 y 362 y 363) x 2 LLS 40 (401 y 402 y 403) la LLS 402 de la configuración final de las normas de conmutación conectada a una PS 10 a través del DRV 363.

10 **[171]** En la FIG. 17, en el sistema de iluminación por led 20, aparece una interrupción en el circuito y se detecta entre el controlador DRV 361 y el OS 37, y otra interrupción en el circuito aparece y también se detecta una interrupción en el circuito entre el controlador DRV 362 y el OS 37. Siempre que no se diagnostique ninguna interrupción entre la fuente de alimentación PS y el selector de entrada IS 35, el MCC 38 manda un mensaje dando instrucciones al IS 35 para conectarse a un DRV de repuesto diferente, el DRV 363 de la pluralidad de los DRV disponibles (361, 362, 363) y el LLS 15 401 deja de iluminar, el LS 48 manda un mensaje al MCC 38 y este envía un mensaje y dará instrucciones al OS 37 para conectarse a una LLS de repuesto diferente, la LLS 402 de la pluralidad de LLS (401, 402, 403) creando una nueva trayectoria PPW 8:

20 **[172]** En la FIG. 17, el DRV 361 y el DRV 362 dejan de funcionar o se averían, el siguiente DRV 363 de repuesto sustituye el DRV 361, el DRV 362 y la LLS 401 seleccionados inicialmente dejan de funcionar o se averían, la siguiente LLS 402 de repuesto sustituye la LLS 401 seleccionada inicialmente para asegurar el buen funcionamiento del sistema de iluminación por led 20 y creando una nueva PPW 8:

PS 10 > IS 35 > DRV 363 > OS 37 > LLS 402

25 **[173]** La FIG. 18 muestra un ejemplo de un sistema de iluminación por led 20 en la topología 1, 3, 3 (1 PS 10 x 3 DRV 36 (361 y 362 y 363) x 2 LLS 40 (401 y 402 y 403) la LLS 403 de la configuración final de las normas de conmutación conectada a una PS 10 a través del DRV 363.

30 **[174]** En la FIG. 18, en el sistema de iluminación por led 20, aparece una interrupción en el circuito y se detecta entre el controlador DRV 361 y el OS 37, y otra interrupción en el circuito aparece y se detecta entre el controlador DRV 362 y el OS 37. Siempre que no se diagnostique ninguna interrupción entre la fuente de alimentación PS 10 y el selector de entrada IS 35, el MCC envía un mensaje dando instrucciones al IS 35 para conectarse a un DRV de repuesto diferente, el DRV 363, de la pluralidad de DRV disponibles (361, 362, 363). Si el LLS 401 deja de iluminar, y también la LLS 402 deja 35 de iluminar, y el LS 48 manda un mensaje al MCC 38 y este envía un mensaje para dar instrucciones al OS 37 para conectarse a una LLS de repuesto diferente, la LLS 403 de la pluralidad de LLS (401, 402, 403), creando una nueva trayectoria PPW 9:

40 **[175]** En la FIG. 18, el DRV 361 y el DRV 362 dejan de funcionar o se averían, de modo que el siguiente DRV 363 de repuesto sustituye el DRV 361, y el DRV 362 seleccionados inicialmente, y si la LLS 401 y la LLS 402 dejan de funcionar o se averían, la siguiente LLS 403 de repuesto sustituye la LLS 401, LLS 402 seleccionadas inicialmente para asegurar el buen funcionamiento del sistema de iluminación por led 20 y creando una nueva PPW 9:

PS 10 > IS 35 > DRV 363 > OS 37 > LLS 403

[176] En modos de realización, la topología puede ser más avanzada, hasta 1, N, N (1 PS 10 x N DRV 36 (361, 362, 363..., 36N) x N fuentes de iluminación LLS de salida 40 (401, 402, 403..., 36N).

5 [177] La FIG. 19 muestra un ejemplo de sistema de iluminación por led 20, en este modo de realización, el tubo de iluminación por led está conectado a la PS 10.

[178] La FIG. 20 muestra un ejemplo de sistema de iluminación por led 20, en este modo de realización, se proporciona un tubo de iluminación por led. En este modo de realización, el tubo led está compuesto de los siguientes elementos: una pluralidad de DRV 36, (361, 362 y 363), y una pluralidad de respectivas LLS 40 (401, 402, 403), y un  
10 MMC 38, IC 35, COM 39 y LS 48 y está conectado a la PS 10. Aquí, el DRV 361 está conectado directamente solo a la LLS 401, y forma el módulo 561, el DRV 362 está conectado directamente solo a la LLS 402, y forma el módulo 562, el respectivo DRV 363 está conectado directamente a la LLS 403, y forma el módulo 563. Los módulos 561, 562 y 563 están conectados en paralelo.

15 [179] La FIG. 21 muestra un ejemplo de un tubo de un sistema de iluminación por led 20 que en su extremo tiene dos tapas 90 que mantienen unidos los demás elementos:

[180] El elemento de conexión 70 del perfil está constituido íntegramente de aluminio.

[181] El elemento de conexión 70 comprende una placa termoconductora 72 alargada, la placa conductora 72 tiene una configuración rectangular.

20 [182] La placa conductora 72 define una pluralidad de agujeros de retención 720 en esta a lo largo de una línea en medio de la misma. Una pluralidad de tornillos 710 se extiende a lo largo de la LLS 40 para acoplarse a rosca en los agujeros de retención 720, sujetando por tanto la LLS 40 en una superficie inferior de la placa conductora 72. La placa conductora 72 define una pluralidad de bandas para disipar el calor 722 en  
25 una superficie superior de la misma para ampliar un área de disipación del calor de la misma.

[183] El elemento de conexión 70 comprende también dos ranuras de sujeción 74 en forma de T y dos ranuras de sujeción 75 con forma de U.

[184] La LLS 40 comprende una placa de circuito impreso 42 alargada y una pluralidad  
30 de ledes 44 colocados en la placa de circuito impreso 42. Los ledes 44 están colocados en tres filas a lo largo de la dirección longitudinal de la placa de circuito impreso 42. En cada fila, los ledes 44 están dispuestos en intervalos iguales. Una pluralidad de agujeros de fijación 420 están definidos en el mismo a lo largo de la placa de circuito impreso 42 y situado entre las tres filas de ledes 44. Los tornillos 710  
35 se extienden a través de los agujeros de fijación 420 para acoplarse a rosca en los agujeros de retención 720 del elemento de conexión 70, fijando por tanto la LLS 40 a una parte central de la superficie inferior de la placa conductora 72 del elemento de conexión 70, por ejemplo, mostrado en la FIG. 15.

[185] En la FIG. 18A, se muestran las distribuciones del led 44 en el circuito impreso. Las FIGS. 18B, 18C y 18D, muestran cómo se distribuyen los ledes 44 en el circuito  
40 impreso 42 para crear las respectivas fuentes de iluminación LLS 401, LLS 402, LLS 403, que se corresponden con los módulos 561, 562 y 563 de manera que no importa la fuente de iluminación que se utilice, la intensidad lumínica es la misma y la cubierta de la superficie tiene las mismas características técnicas.

[186] La FIG. 18B muestra una vista frontal cuando el tubo de iluminación por led está funcionando, el módulo 561, el respectivo DRV 361 y la LLS 401. La FIG. 18C muestra una vista frontal cuando el tubo de iluminación por led está funcionando, el módulo 562, el respectivo DRV 362 y la LLS 402. La FIG. 18D muestra la vista frontal cuando el tubo de iluminación por led está funcionando, el módulo 563, el respectivo DRV 363 y la LLS 403.

[187] Las cubiertas 60 están hechas de materiales transparentes o translúcidos, como policarbonato. Las cubiertas 60 tienen una configuración alargada. La cubierta 60 comprende una parte cubriente 62 en forma de arco y partes acoplables 64 formadas respectivamente en los lados internos de dos bordes distales de la parte cubriente 62. La parte cubriente 62 tiene una pluralidad de bandas salientes (no etiquetadas) en una superficie interna de la misma para dispersar la luz emitida desde la LLS 40. Cada una de las partes acoplables 64 tiene forma de T en la sección transversal con un tamaño de sección transversal igual que el de una ranura de sujeción 74 correspondiente del elemento de conexión 70, encajando de este modo adecuadamente en la ranura de sujeción 74 correspondiente cuando la cubierta 60 y el elemento de conexión 70 se ensamblan juntos.

[188] Cada una de las partes acoplables 75 tiene forma de U en la sección transversal con un tamaño de sección transversal igual que el de una ranura de sujeción 75 correspondiente del elemento de conexión 70, encajando de este modo adecuadamente en la ranura de sujeción 75 correspondiente cuando la placa de conexión 80 y el elemento de conexión 70 se ensamblan juntos FIG. 19.

[189] El ensamblaje de la pluralidad de DRV 361, 362, 363, el IS 35, el MCC 38, la COM 39 se ensamblan a la placa 80 utilizando los tornillos 810. La placa 80 tiene agujeros 820 en los que se usan los tornillos 810, que se extienden a través de los agujeros de fijación del DRV 36, el IS 35, el MCC 38 y la COM 39 para acoplarse a rosca en los agujeros de retención 820 de la placa 80, fijando por consiguiente el DRV 361, 362, 363, el IS 35, el MCC 38 y la COM 39 a una parte central de la superficie de la placa 80.

[190] Después, la placa 80 se deslizará hacia dentro del elemento de conexión 70, a través del canal con forma de U, bloqueándolas juntas.

[191] La placa 80 se ensambla a la parte de conexión 70 a través de las partes acoplables 75 con forma de U en la sección transversal con un tamaño de sección transversal igual que el de una ranura de sujeción 75 correspondiente del elemento de conexión 70, encajando de este modo adecuadamente en la ranura de sujeción 75 correspondiente cuando la placa de conexión 80 y el elemento de conexión 70 se ensamblan juntos, véanse las FIG. 14 y FIG. 19.

[192] En el ensamblaje, la LLS 40; 401, 402, 403 respectivamente, y el LS 48 están instalados en el centro de la superficie inferior de la placa conductora 72 del elemento de conexión 70. El IPM 30, el IS 35, la pluralidad de DRV 36, 361, 362, 363, el MCC 38, y la COM 39 se han fijado en el centro de la superficie superior de la placa conductora 80 y se han conectado eléctricamente con la LLS 40, véanse las Fig. 14 y Fig. 17. Las partes acoplables 64 de las cubiertas 60 se deslizan hacia las ranuras de sujeción 74 del elemento de conexión 70 desde un extremo del elemento de conexión 70 hacia un extremo opuesto del elemento de conexión 70. Las partes acoplables 64 de las cubiertas 60 se reciben correctamente en las ranuras de sujeción 74 de manera que las cubiertas 60 se fijan en la parte superior del elemento de conexión 70, respectivamente. Las dos tapas 90 ayudan a fijar el tubo formado por el elemento de

conexión 70 y las partes cubrientes 62 de las cubiertas 60 y se topan contra las superficies internas de las partes cubriente 62. Por consiguiente, los conectores de las tapas 90, las cubiertas 60 y el elemento de conexión 70 se ensamblan juntos. Los dos segundos extremos de los pines 90 de inserción están conectados eléctricamente a la PS 10, y con el ánodo y el cátodo del IS 35.

**[193]** Los módulos 56 están conectados en un extremo al IS 35, que a su vez está conectado a una fuente de alimentación PS 10 a través de los dos pines para establecer un circuito eléctrico, y el otro extremo está conectado al LS 48.

**[194]** Más precisamente, los módulos 56 están conectados juntos en una configuración en cadena de la siguiente manera: PS 10, dos pines 90, IS 35, módulos 56 y el LS 48. Además, el MCC 38 está conectado al IS 35, y el LS 48, y a la COM 39.

**[195]** En este modo de realización, el tubo de iluminación por led del sistema de iluminación por led 20, ofrece la habilidad de personalizar y adaptar su longevidad y la calidad del dispositivo de iluminación por led, el tubo de iluminación por led del sistema de iluminación por led 20, equipando dicho tubo de iluminación por led del sistema de iluminación por led 20, con un módulo inicial 561 y dos módulos de repuesto 562, 563 en los que el dispositivo puede reemplazar automáticamente el módulo inicial 561, respectivamente, cuando el módulo inicial 561 deje de funcionar o se vuelva inadecuado para el uso. Las partes de repuesto del tubo de iluminación por led 562, 563, del sistema de iluminación por led 20, de nuestra invención pueden utilizarse de dos maneras. La primera es utilizar las partes iniciales, el módulo 561 respectivo, cuando deje de funcionar o se averíe se reemplazará con las partes de repuesto disponibles, el módulo 562 o 563, que componen el tubo de iluminación por led del sistema de iluminación por led 20. Y así sucesivamente, y cuando el 562 deje de funcionar o se averíe, se reemplazará con las partes de repuesto disponibles del módulo 563.

**[196]** Esto puede ser automático mediante el *firmware*, o manual mediante el control remoto, o mediante un control remoto inalámbrico.

**[197]** En un modo de realización, otra manera puede ser alternar entre el módulo inicial 561 y las partes de repuesto disponibles, 562, 563, después o durante un periodo de tiempo definido. El tubo de iluminación por led del sistema de iluminación por led 20 permite que se utilicen los módulos 56 de forma alternativa, y que este uso alternativo sea según el periodo de tiempo que elija el cliente, para asegurar que los módulos 56 se mantienen en un estado funcional y no pierden su habilidad de funcionar según se van estancando con la falta de uso. Por tanto, elegido el periodo de tiempo, por defecto, el sistema de iluminación por led 20, el tubo de iluminación por led, hace que el módulo en uso se sustituya y se alterne por uno de unos módulos 56 de repuesto, respectivamente. Esto puede mejorar la calidad general de la luz y la duración para la que se proporciona la luz.

**[198]** El un modo de realización, los medios automatizados de efectuar el reemplazo pueden ser o bien mediante *firmware* o mediante control remoto R, por ejemplo en la FIG. 17, con un operador humano. Por ejemplo, este sistema de iluminación por led presenta un aparato dinámico que permite que se repare automáticamente y la sustitución del módulo fuente de iluminación por led 56, respectivamente, obviando la necesidad de una sustitución manual de una fuente de iluminación normal, como un tubo de iluminación por led o un tubo fluorescente.

5 [199] Por ejemplo, la longevidad en esta situación del tubo de iluminación por led del sistema de iluminación por led 20, estaba hecho a medida para producir un dispositivo de iluminación que pueda durar hasta 3 veces más que el resto de los demás productos de tubos led existentes hasta ahora, y una calidad mucho mejor de la luz, siendo la calidad de la luz un 50 % mejor que la del resto de productos de tubos led existentes hasta ahora.

10 [200] En este modo de realización, el sistema de iluminación por led 20, el tubo de iluminación por led, el MCC 38 lleva a cabo un número de evaluaciones del voltaje desde el IS 35, y lleva a cabo un número de evaluaciones de la intensidad de las luces desde el LS 48, para determinar dónde es adecuado el voltaje para el tipo de módulo de carga 56 utilizado, y si existe alguna interrupción en la corriente dentro de dicho circuito eléctrico.

15 [201] Con más detalle, en un modo de realización, si el MCC 38 recibe realimentación del sensor de iluminación LS 48 de que el nivel de luz emitido no es el adecuado, considerará que el módulo 561 está averiado y ordenará al IS 35 que se desconecte de dicho módulo 561, evaluará el nivel de Vin del módulo 561 actualmente en uso, y si el Vin es adecuado, ordenará al selector de entrada IS 35 que se conecte a uno de los módulos 562 de repuesto, que es el siguiente disponible, el módulo 562 de repuesto. Y así sucesivamente para los módulos 562 y 563.

20 [202] El MCC 35 se comunica con el IS 35, los módulos 56 y el LS 48. A partir de la conexión de la fuente de alimentación PS 10 y el IS 35, el MCC 38 mide el voltaje de entrada (Vin), que es la tensión procedente de la fuente de alimentación PS 10 hacia el IS 35. Esta medición permite que el MCC 38 determine si es necesario cambiar a una nueva fuente de alimentación PS 10, o permitir que el IS 35 se conecte al módulo 56.  
25

30 [203] Una vez que el módulo 561 está conectado a una fuente de alimentación PS 10 a través del IS 35, el MCC 38 mide la intensidad de la luz con el LS 48. Si la calidad de la luz es la adecuada, el tubo de iluminación por led del sistema de iluminación por led 20 está funcionando en parámetros normales. Si la calidad de la luz no es buena, el MCC 38 manda un mensaje al IS 35 para cambiar al siguiente módulo 562 de repuesto disponible para conectarse al IS 35. Y así sucesivamente para los módulos 562 y 563.

35 [204] El MCC 38 puede comunicarse con: 1) un control remoto externo R mediante wifi, Bluetooth, Ethernet, y GSM e Internet o buses industriales como Modbus, CANopen, etc., 2) pantalla local, 3) teclado local, y 4) puerto de servicio local; el dicho MCC 38 puede funcionar automáticamente o independientemente, siguiendo la lógica programada escrita en el *firmware*; cuando funciona automáticamente, sigue las órdenes remotas (para cambiar IPM, DRV, LLS, etc.).

40 [205] La FIG. 29 muestra un sistema de iluminación por led (en lo sucesivo, "LLD") 20 de ejemplo, que está compuesto de una pluralidad de controladores (en lo sucesivo, "IPM") 361, 362..., 36N, y una pluralidad de fuentes de iluminación por led (en lo sucesivo, "LLS") 401, 402..., 40N, y LS 48, y un microcontrolador MCC 38, y una interfaz de comunicación COM 39.

45 [206] La FIG. 29 también muestra una representación del IPM. El IPM 30 está compuesto de un selector de entrada IS, 35 respectivamente, una pluralidad de DRV 361, 362..., 36N respectivamente, están conectados entre sí en paralelo, un selector de salida OS 37, un microcontrolador MCC 38, y una interfaz de comunicación COM 39.

**[207]** La FIG. 29 también muestra una representación de la LLS. Cada LLS está compuesta de una pluralidad de fuentes de iluminación LLS 40. La LLS 40 está compuesta de fuentes de iluminación (401, 402..., 40N).

5 **[208]** En un modo de realización, el IPM 30 puede estar conectado a la PS 10 en un extremo, y en el otro extremo puede estar conectado con uno de la pluralidad de fuentes de iluminación (401, 402..., 40N) mediante el OS 37, y el IPM se comunica con el MCC 38 y con el LS 48. Solo uno de los respectivos DRV (361, 362..., 36N) funciona al mismo tiempo, y solo una de las respectivas fuentes de iluminación (401, 402..., 40N), que comprende respectivas LLS 40, funciona al mismo tiempo. Cuando o bien el  
10 DRV (361, 362..., 36N) o la fuente de iluminación (401, 402..., 40N) o ambos, dejan de funcionar o se averían, el siguiente DRV de repuesto, que están en la composición del respectivo IPM 30, reemplazará el DRV seleccionado inicialmente, respectivamente, la siguiente fuente de iluminación de repuesto respectiva, (401, 402..., 40N) reemplazará la fuente de iluminación seleccionada inicialmente, o ambas. El MCC 38 mide el Vin y  
15 el Vout, y se comunica con el IS 35, el respectivo OS 37, y el LS 48. El MCC 38 determina si es funcional, en cuanto al DRV (361, 362..., 36N) y/o la LLS 40 (401, 402..., 40N). Cuando se detecta un elemento defectuoso, el DRV (361, 362..., 36N) o la LLS (401, 402..., 40N), el MCC 38 ordena al siguiente DRV de repuesto que se conecte al PS 10 mediante el IS 35, también el MCC 38 puede comunicarse con el LS  
20 48 y ordenar a la siguiente LLS de repuesto que se conecte al DRV (361, 362..., 36N) y/o LLS (401, 402..., 40N) mediante su OS 37.

**[209]** En este modo de realización, una PS 10 puede estar conectada a uno de una pluralidad de respectivos DRV (361, 362..., 36N) mediante el IS 35, mientras el uno de la pluralidad de respectivas LLS (401, 402..., 40N) están conectadas a uno de una pluralidad del DRV (361, 362..., 36N) mediante el OS 37. El LS 48 del sistema de  
25 iluminación por led 20 está conectado al MCC 38.

**[210]** La FIG. 30 muestra un sistema de iluminación por led (en lo sucesivo, "LLD") 20 de ejemplo, que está compuesto de una pluralidad de módulos inversores de energía (en lo sucesivo, "IPM") 301, 302..., 30N, y una pluralidad de fuentes de iluminación por led (en lo sucesivo, "LLS") 401, 402..., 40N, y LS 48, y un microcontrolador maestro  
30 MMC 3999.

**[211]** La FIG. 30 también muestra una representación del IPM. En un modo de realización, cada IPM, (301, 302..., 30N) respectivamente, está compuesto por un IS (351, 352..., 35N), un DRV (361, 362..., 36N), un OS (371, 372..., 37N), un  
35 microcontrolador MCC esclavo (381, 382..., 38N), y una COM (391, 392..., 39N). Los IPM están conectados en paralelo entre sí.

**[212]** La FIG. 30 muestra un sistema de iluminación por led, en el que la LLS está compuesta de una pluralidad de respectivas fuentes de iluminación LLS (401, 402..., 40N).

40 **[213]** En un modo de realización, el IPM (301, 302..., 30N) puede estar conectado a la PS 10 en un extremo, en el otro extremo puede estar conectado con uno de la pluralidad de LLS

(401, 402..., 40N) y el IPM (301, 302..., 30N) se comunica con el MMC 3999 a través del respectivo MCC (381, 382..., 38N) con la ayuda de una COM respectiva (391, 392..., 39N) y un LS 48. Solo uno de los respectivos DRV (361, 362..., 36N) funciona al mismo tiempo, y solo una de las respectivas fuentes de iluminación (401, 402..., 40N) funciona al mismo tiempo. Cuando o bien el DRV (361, 362..., 36N) o bien la fuente de  
45

iluminación (401, 402..., 40N), o ambos, dejan de funcionar o se averían, los siguientes DRV, IPM de repuesto, que están en la composición del sistema de iluminación por led respectivamente (301 o 302 o... 30N) reemplazará el respectivo DRV, IPM seleccionado inicialmente, la siguiente respectiva LLS de repuesto (401, 402..., 40N) reemplaza la LLS seleccionada inicialmente, o ambas. El respectivo MCC (381, 382..., 38N) mide el Vin y el Vout, y se comunica con el respectivo IS (351, 352..., 35N), el respectivo OS (371, 372..., 37N), y el MMC 3999. El MCC (381, 382..., 38N) y el MMC 3999 determinan si es funcional, en lo que respecta al DRV (361, 362..., 36N) y/o la LLS (401, 402..., 40N). Cuando se detecta un elemento averiado, DRV, IPM (361, 362..., 36N) o LLS (401, 402..., 40N), el MCC respectivo (381, 382..., 38N) se comunica con el MMC 3999 y el LS 48, y ordena que el siguiente DRV, IPM de repuesto se conecte a la PS 10 mediante su respectivo IS (351, 352..., 35N), el respectivo MCC (381, 382..., 38N) se comunica con el MMC 3999 y el LS 48, y ordena al siguiente LLS de repuesto que se conecte al DRV (361, 362..., 36N) y/o las fuentes de iluminación (401, 402..., 40N) mediante su respectivo OS (371, 372..., 37N).

**[214]** En este modo de realización, una PS 10 puede conectarse a uno de una pluralidad de DRV, IPM (361, 362..., 36N) mediante el respectivo IS (351, 352..., 35N), mientras que uno de la pluralidad de fuentes de iluminación (401, 402..., 40N) está conectada a uno de una pluralidad de DRV, IPM, (361, 362..., 36N) mediante el OS (371, 372..., 37N). El LS 48 está conectado al MMC 3999.

**[215]** En un modo de realización, la comunicación entre el respectivo MCC (381, 382..., 38N) y el MMC 3999 se lleva a cabo utilizando la respectiva COM (391, 392..., 39N).

**[216]** La FIG. 31 muestra un sistema de iluminación por led (en lo sucesivo, "LLD") de ejemplo, que está compuesto de una pluralidad de módulos inversores de energía (en lo sucesivo, "IPM") 301, 302..., 30N, y una pluralidad de fuentes de iluminación por led (en lo sucesivo, "LLS") 401, 402..., 40N, y LS 48, y un microcontrolador maestro MMC 3999.

**[217]** La FIG. 31 muestra una representación del IPM. En un modo de realización, cada IPM (301, 302..., 30N) está compuesto de un IS (351, 352..., 35N), una pluralidad de DRV (3611, 3612..., 361N, a los que el IPM 301 está conectado en paralelo entre ellos, 3621, 3622..., 362N, a los que el IPM 302 está conectado en paralelo entre ellos..., 36N1, 36N2..., 36NN, a los que el IPM 30N está conectado en paralelo entre ellos, un OS (371, 372..., 37N), un microcontrolador MCC esclavo (381, 382..., 38N), y una COM (391, 392..., 39N).

**[218]** La FIG. 31 muestra una representación de la LLS. Cada LLS está compuesta de una pluralidad de fuentes de iluminación secundarias: la LLS 401 respectiva, está compuesta de fuentes de iluminación secundarias (4011, 4012..., 401N), la LLS 402 respectiva está compuesta de fuentes de iluminación secundarias (4021, 4022..., 402N), la respectiva LLS 40N está compuesta de fuentes de iluminación (40N1, 40N2..., 40NN).

**[219]** En un modo de realización, el IPM (301, 302..., 30N) está conectado a la PS 10 en un extremo, y en el otro extremo puede estar conectado con uno de la pluralidad de fuentes de iluminación secundarias (4011, 4012..., 401N o 4021, 4022..., 402N, o 40N1, 40N2..., 40NN) que incluyen respectivas LLS (401, 402..., 40N), y el IPM (301, 302..., 30N) se comunica con el MMC 3999 a través del respectivo MCC (381, 382..., 38N) con la ayuda de una COM respectiva (391, 392..., 39N), y un LS 48. En un modo de realización, solo uno de los respectivos DRV (3611, 3612..., 361N, o 3621, 3622...,

362N, o 36N1, 38N2..., 36NN) funciona a la vez, y solo una de las respectivas fuentes de iluminación (4011, 4012..., 401N, o 4021, 4022..., 402N, o 40N1, 40N2..., 40NN) que componen las respectivas LLS (401, 402..., 40N) funciona a la vez. Cuando o el DRV (3611, 3612..., 361N, o 3621, 3622..., 362N, o 36N1, 38N2..., 36NN) o la fuente de iluminación (4011, 4012..., 401N o 4021, 4022..., 402N, o 40N1, 40N2..., 40NN) o ambos, dejan de funcionar o se averían, el siguiente DRV de repuesto, que está en la composición del respectivo IPM (301 o 302 o... 30N) reemplazará el respectivo DRV seleccionado inicialmente, la siguiente fuente de iluminación respectiva de repuesto (4011, 4012..., 401N o 4021, 4022..., 402N, o 40N1, 40N2..., 40NN) reemplazará la fuente de iluminación seleccionada inicialmente, o ambas. El respectivo MCC (381, 382..., 38N) mide el Vin y el Vout, y se comunica con el respectivo IS (351, 352..., 35N), el respectivo OS (371, 372..., 37N), y el MMC 3999. El MCC (381, 382..., 38N) y el MMC 3999 determinan si es funcional, en lo que respecta al DRV (3611, 3612..., 361N, o 3621, 3622..., 362N, o 36N1, 36N2..., 36NN) y/o las fuentes de iluminación LLS (4011, 4012..., 401N o 4021, 4022..., 402N, o 40N1, 40N2..., 40NN). Cuando se detecta un elemento DRV defectuoso (3611, 3612..., 361N, o 3621, 3622..., 362N, o 36N1, 36N2..., 36NN) o LLS (4011, 4012..., 401N o 4021, 4022..., 402N, o 40N1, 40N2..., 40NN), el respectivo MCC (381, 382..., 38N) se comunica con el MMC 3999 y el LS 48 y ordena al siguiente DRV de repuesto que se conecte a la PS 10 a través de su respectivo IS (351, 352..., 35N), el respectivo MCC (381, 382..., 38N) se comunica con el MMC 3999 y el LS 48 y ordena al siguiente LLS de repuesto que se conecte al DRV (3611, 3612..., 361N, o 3621, 3622..., 362N, o 36N1, 36N2..., 36NN) y/o a las fuentes de iluminación (4011, 4012..., 401N o 4021, 4022..., 402N, o 40N1, 40N2..., 40NN) mediante su respectivo OS (371, 372..., 37N).

**[220]** En este modo de realización, una PS 10 está conectada a uno de una pluralidad de respectivos DRV (3611, 3612..., 361N, o 3621, 3622..., 362N, o 36N1, 36N2..., 36NN) mediante el respectivo IS (351, 352..., 35N), mientras la una de la pluralidad de fuentes de iluminación (4011, 4012..., 401N o 4021, 4022..., 402N, o 40N1, 40N2..., 40NN) está conectada a uno de la pluralidad de DRV (3611, 3612..., 361N, o 3621, 3622..., 362N, o 36N1, 36N2..., 36NN) mediante el OS (371, 372..., 37N). El LS 48 del sistema de iluminación por led 20 está conectado al MCC 3999.

**[221]** En un modo de realización, la comunicación entre un respectivo MCC (381, 382..., 38N) y un microcontrolador maestro MMC 3999 se lleva a cabo utilizando una respectiva COM (391, 392..., 39N).

**[222]** La FIG. 32 muestra un ejemplo de microcontrolador. Por ejemplo, los voltajes de entrada 1600 entran al sistema hacia los respectivos chips 1602, 1603, 1604, (p.ej., los interruptores de encendido S1, S2, S3), que se generan como el Voltaje 1605, 1606, 1607. Los circuitos de control 1601 están conectados al sistema, permitiendo el control del selector de entrada por parte del MCC 1608, como un ejemplo.

**[223]** La FIG. 33 muestra un ejemplo de un sistema de selector de entrada. Por ejemplo, el voltaje de entrada 1500 pasa a través del selector de entrada 1501 presentando interruptores S1, S2, S3, que generan el voltaje 1502. El control del selector de entrada se lleva a cabo por el microcontrolador 1503.

**[224]** La FIG. 34 muestra un ejemplo de un sistema de un módulo inversor de energía. Por ejemplo, la fuente de alimentación 1900 manda una señal de voltaje a través del módulo inversor de energía IPM 1901, y sale hacia los emisores de luz 1902, 1903, 1904, que luego es interpretada por un(os) sensor(es) de iluminación 1905. El sensor de iluminación 1905 manda información al microcontrolador 1910 que está conectado al selector de entrada 1906. En el IPM, los inversores 1907, 1908, 1909 están

instalados en paralelo desde el selector de entrada 1906. Por ejemplo, la fuente de alimentación 1900 también podría ser una red de suministro eléctrico u otra fuente de señal de voltaje. Por ejemplo, los emisores de luz pueden ser un tubo de neón. Por ejemplo, el inversor(es) puede ser un inversor(es) de tubo de neón. Las reglas de intercambio pueden ser un intercambio basado en el tiempo entre inversores, o un intercambio LES basado en el nivel de luz medido por el sensor de iluminación. El IPM puede trabajar de manera independiente, o se puede asociar un control remoto con el IPM para que trabaje de manera dependiente. En la FIG. 34, se muestra un puerto de servicio para actualizar el *firmware* o extraer datos para analizar el estado del módulo inversor de energía.

[225] En la FIG. 35, se muestra un ejemplo de microcontrolador en la forma del circuito 1700 y el bloque 1800. En un modo de realización, la función del microcontrolador puede ser administrar el módulo inversor de energía. Por ejemplo, el microcontrolador puede conectar y desconectar la LLS1 y la LLS2 basándose en al menos uno de: el tiempo (por ejemplo, una unidad de periodo como 1 día, para que la primera LLS funcione, y luego una segunda unidad de periodo para que funcione la segunda LLS, y así sucesivamente); y el nivel de luz (p. ej., el sensor de luz indica mediante una señal del microcontrolador que el nivel de luz es un nivel en particular y si es apropiado o no). El microcontrolador puede intercambiar datos con dispositivos externos remotos y/o con la PC de servicio a través del puerto de servicio USB. El microcontrolador puede almacenar eventos datados, puede actualizar el *firmware* a través del puerto de servicio, y/o pueden controlar el voltaje de salida del inversor o apagar los inversores.

[226] En la FIG. 36 se muestra un ejemplo de un diagrama de un convertor de buses de datos digitales. Por ejemplo, el bus de la COM desde el microcontrolador 2001 se introduce en una resistencia 2002, y luego a través de un bus 2003 a través de 2005 hacia una conexión de Ethernet. Por ejemplo, esto puede servir como una interfaz eléctrica desde, por ejemplo, RS485 a USART.

[227] Nota: pueden duplicarse más componentes como partes de repuesto en la composición del sistema de iluminación por led. En esta Descripción, los controladores y las fuentes de iluminación por led se muestran repetidas y cómo funcionan en el sistema. Las otras partes del sistema pueden implementarse de manera similar en sus respectivas funciones, y controlarse mediante el microcontrolador.

[228] En modos de realización, múltiples LLS (mínimo 1 y máximo N, donde N es un número entero mayor que uno) están conectadas al IPM de tal forma que solo una LLS funciona a la vez, e independientemente de qué LLS se utilice/seleccione, el rendimiento individual de cualquier LLS activada será de la misma calidad en lo que se refiere a la luminosidad, intensidad y color, y todos los demás aspectos técnicos.

[229] En modos de realización, la LLS puede intercambiarse mediante un MCC. El MCC es capaz de intercambiar la salida eléctrica OS de una LLS a la siguiente LLS o a una LLS diferente conectada a un OS. La orden para intercambiar a la siguiente LLS puede llevarse a cabo de forma automática, cuando el sensor de iluminación por led indica que la LLS en uso ya no funciona/ya no es adecuada, o puede llevarse a cabo de forma voluntaria, cuando un operador humano se da cuenta de un cambio en la calidad de la luz y desea cambiar a la siguiente LLS disponible.

[230] En modos de realización, el microcontrolador MCC puede funcionar de manera independiente, en función del *firmware*, o puede ejecutar órdenes recibidas de un control remoto, operado por un operador humano por cable o de forma inalámbrica,

utilizando una señal wifi, una señal Bluetooth, Ethernet, o GSM o Internet, radio u otro método.

5 **[231]** En modos de realización, el microcontrolador MCC se comunica con un dispositivo inalámbrico para indicar si el DRV necesita reemplazarse y cambiarse por el siguiente DRV disponible, o respectivamente si la LLS necesita reemplazarse y cambiarse por la siguiente LLS disponible.

10 **[232]** En modos de realización, el microcontrolador MCC declara el estado del ensamblaje a través de un dispositivo inalámbrico para indicar si hay componentes defectuosos que necesiten reemplazarse. Además, es capaz de encontrar una forma alternativa de sustituir el dispositivo de iluminación utilizando solo los recursos disponibles.

15 **[233]** En modos de realización, el dispositivo de iluminación por led o el sistema de iluminación por led proporciona componentes que pueden utilizarse para desarrollar el sistema de gestión de iluminación inteligente para edificios más avanzado, y pueden ser los elementos primarios o fundamentales para desarrollar el sistema de gestión de iluminación inteligente para edificios más avanzado, y el resto de aplicaciones urbanas de iluminación inteligente, incluidos los semáforos, y pueden ser los elementos básicos para desarrollar el sistema de gestión del Internet de las cosas de la iluminación inteligente más avanzado para distintas aplicaciones de iluminación y automatización, utilizando controladores/inversores del oscurecimiento, y para reducir el coste o mantenimiento. Los modos de realización de la presente invención proporcionan un interruptor remoto para los DRV, IPM o las LLS del sistema de iluminación por led, eliminando por tanto el difícil procedimiento para acceder a lugares remotos para cambiar la fuente de iluminación. De forma adicional, el coste energético es mucho más reducido debido al uso de LLS. Una ventaja de todo ello sería la disminución del coste y el funcionamiento continuo, y el descenso del coste de mantenimiento. Además, como el uso de LLS y DRV de repuesto hace que se alternen las LLS y DRV de repuesto, respectivamente, entre las partes de repuesto, se mantiene una mejor calidad de luz durante más tiempo, lo que supone una mejora para cualquier sistema de iluminación por led que existe en la actualidad. En algunas circunstancias, la calidad de la luz disminuye de un 6 % a un 12 % al año. La calidad de la iluminación del sistema de iluminación por led según la presente invención, permite una disminución de un 50 % a un 90 % menos que todos los productos de led existentes en estos momentos en el mercado.

35 **[234]** Se pueden realizar las modificaciones enumeradas en el presente documento y otras modificaciones por aquellos expertos en la materia sin alejarse del ámbito de la invención. Aunque la invención se ha descrito anteriormente haciendo referencia a modos de realización específicos, la invención no se limita a los modos de realización anteriores y las configuraciones específicas mostradas en los dibujos. Por ejemplo, algunos componentes mostrados pueden combinarse entre sí como un modo de realización, y/o un componente puede dividirse en diversos subcomponentes, y/o puede añadirse cualquier componente disponible o conocido. Los procesos del funcionamiento tampoco se limitan a aquellos mostrados en los ejemplos. Los expertos en la materia apreciarán que la invención puede ponerse en práctica de otras maneras sin alejarse de las características fundamentales de la invención. Por ejemplo, las características y modos de realización descritos anteriormente pueden combinarse entre sí o uno sin el otro. Los presentes modos de realización deben considerarse por tanto en todos los aspectos como ilustrativos y no restrictivos. Otros modos de realización pueden utilizarse y se derivan del mismo, de manera que pueden hacerse cambios y sustituciones lógicas y estructurales sin alejarse del

alcance de esta exposición. Esta Memoria, por tanto, no debe interpretarse en un sentido limitativo, junto con toda la serie de equivalentes para los que se autorizan tales reivindicaciones.

5 **[235]** Puede hacerse referencia a tales modos de realización de la materia objeto de la presente invención en el presente documento, de forma individual y/o colectiva, con el término "invención" solo por comodidad y sin pretender limitar de forma voluntaria el alcance de la presente solicitud a cualquier concepto inventivo o invención única si más de uno se expone realmente. Por tanto, aunque se han ilustrado y descrito modos de realización específicos en el presente documento, debería apreciarse que cualquier 10 disposición calculada para conseguir el mismo objetivo puede sustituirse por los modos de realización específicos mostrados. Esta exposición tiene la intención de cubrir cualquiera y todas las adaptaciones y/o variaciones de los varios modos de realización. Las combinaciones de los modos de realización descritos anteriormente, y de otros modos de realización que no se han descrito en el presente documento de 15 forma específica, serán evidentes para los expertos en la materia al analizar la descripción anterior.

## REIVINDICACIONES

1. Un sistema de iluminación, que comprende:

al menos una fuente de alimentación;

5 al menos un módulo controlador de energía, incluyendo el al menos un módulo controlador de energía un selector de entrada, al menos un controlador, un selector de salida, donde el selector de entrada está conectado a una entrada del al menos un controlador y la salida del al menos un controlador está conectada al selector de salida;

10 al menos dos fuentes de iluminación por diodo emisor de luz, estando las al menos dos fuentes de iluminación por diodo emisor de luz conectadas entre sí en paralelo;

un microcontrolador;

15 donde la fuente de alimentación está conectada a una entrada del selector de entrada del al menos un módulo controlador de energía, donde una salida del selector de salida del al menos un módulo controlador de energía está conectada a una entrada de cada una de las al menos dos fuentes de iluminación por diodo emisor de luz, donde cada una de las al menos dos fuentes de iluminación por diodo emisor de luz están conectadas a al menos un sensor de iluminación, donde el microcontrolador se comunica con el al menos un sensor de iluminación.

2. El sistema según la reivindicación 1, en el que el microcontrolador recibe una medición de la realimentación en relación con un voltaje de entrada proporcionado por la fuente de alimentación, y si el microcontrolador determina que la medición de respuesta del voltaje de entrada es igual o mayor que un valor predeterminado, entonces el microcontrolador se comunica con el selector de entrada para establecer una trayectoria inicial a través de uno de la pluralidad de controladores, y si el microcontrolador determina que la medición de realimentación del voltaje de entrada es menor que el valor predeterminado, entonces el microcontrolador lleva a cabo una acción.

3. El sistema según la reivindicación 2, en el que la acción es al menos una de: el microcontrolador manda un indicador de error a un controlador del sistema; el microcontrolador da señales a un conmutador del módulo de alimentación para cambiar de utilizar el módulo de alimentación a utilizar el segundo módulo de alimentación; y el microcontrolador no efectúa ninguna acción.

4. El sistema según la reivindicación 2, en el que la trayectoria inicial se establece según se desplaza la corriente desde la fuente de alimentación hasta el selector de entrada, desde el selector de entrada hasta el controlador inicial, y desde el controlador inicial hasta el selector de salida; midiendo el microcontrolador el voltaje de salida y si coincide con un valor predeterminado, el microcontrolador ordena al selector de salida que conecte el controlador inicial con una de las fuentes de iluminación por diodo emisor de luz, efectuando una trayectoria de la energía completa establecida entre la fuente de alimentación y la fuente de iluminación por diodo emisor de luz.

5. El sistema según la reivindicación 4, en el que el microcontrolador recibe una medición de un voltaje de salida en una salida del respectivo controlador, donde si el valor del voltaje de salida coincide con un valor predeterminado, entonces el microcontrolador ordena al selector de salida que seleccione una fuente de iluminación por diodo emisor de luz.
6. El sistema según la reivindicación 4, en el que el valor de la medición de la realimentación del voltaje de salida medido no es apropiado, el microcontrolador ordena al selector de entrada que seleccione un siguiente controlador disponible de la pluralidad de controladores, y establece una nueva trayectoria para la fuente de iluminación por diodo emisor de luz seleccionada inicialmente; si la fuente de iluminación por diodo emisor de luz seleccionada inicialmente deja de funcionar, el microcontrolador ordena al selector de salida que seleccione una siguiente fuente de iluminación por diodo emisor de luz disponible.
7. El sistema según la reivindicación 1, en el que el microcontrolador se comunica con un procesador de control remoto que dirige el microcontrolador para que se comunique con el sistema y lleve a cabo una acción.
8. El sistema según la reivindicación 2, en el que se determina que el voltaje de salida es menor que un valor predeterminado, el microcontrolador ordena al selector de entrada que desconecte el controlador inicial y lo cambie al siguiente controlador de repuesto disponible de la pluralidad de controladores..
9. El sistema según la reivindicación 1, en el que el microcontrolador se comunica con: un control remoto externo mediante wifi, Bluetooth, Ethernet, GSM, ondas de radio, Internet, buses industriales, Modbus, CANopen; pantallas locales; teclados locales; y puerto de servicio local; donde el microcontrolador funciona como al menos uno de: automáticamente, independientemente, siguiendo la lógica programada escrita en el *firmware*, y automáticamente mientras sigue órdenes remotas para cambiar al menos uno de los módulos controladores de energía, controladores y fuentes de iluminación.
10. El sistema según la reivindicación 6, en el que el microcontrolador manda una señal para cambiar uno de entre: utilizar la fuente de iluminación por diodo emisor de luz para utilizar una fuente de iluminación por diodo emisor de luz diferente, utilizar el controlador para utilizar un controlador distinto, utilizar el módulo de alimentación para utilizar un módulo de alimentación diferente, y utilizar el sensor de iluminación para utilizar un sensor de iluminación diferente.
11. El sistema según la reivindicación 10, en el que el microcontrolador manda la señal para cambiar basado en al menos uno de: un uso basado en el tiempo predeterminado, un uso predeterminado, una fecha del periodo de garantía; y una respuesta de realimentación defectuosa.
12. El sistema según la reivindicación 1, donde la fuente de iluminación por diodo emisor de luz está situada sobre una superficie plana.
13. El sistema según la reivindicación 10, donde la señal para cambiar se efectúa utilizando al menos uno de: un movimiento oscilatorio, un movimiento de traslación, un movimiento, y un movimiento de rotación, para situar uno de: la fuente de iluminación por diodo emisor de luz para no utilizarla, la fuente de iluminación por diodo emisor de luz diferente para utilizarla, el controlador para no utilizarlo, el controlador diferente para utilizarlo, el módulo de alimentación para no utilizarlo, el módulo de alimentación

diferente para utilizarlo, el sensor de iluminación para no utilizarlo, y el sensor de iluminación diferente para utilizarlo.

14. El sistema según la reivindicación 1, en el que se utiliza el sistema para al menos uno de: un sistema de iluminación interior, un sistema de iluminación exterior,  
5 bombillas con diodos emisores de luz, sistema de iluminación de oficinas con diodos emisores de luz, tubos de iluminación por diodos emisores de luz, sistema de iluminación de naves de gran altura con diodos emisores de luz, sistema de iluminación de naves de baja altura con diodos emisores de luz, sistemas de apliques  
10 para techos con diodos emisores de luz, sistema de alumbrado público con diodos emisores de luz, sistema de iluminación de seguridad con diodos emisores de luz, sistema de iluminación con focos con diodos emisores de luz, sistema de iluminación de techo por diodos emisores de luz, sistema de iluminación de túneles por diodos emisores de luz, sistema de iluminación de tráfico por diodos emisores de luz, y otros sistemas de iluminación por diodos emisores de luz.

15. El sistema según la reivindicación 1, en el que el módulo controlador de energía puede estar situado dentro o fuera de una carcasa, donde la carcasa incluye el al menos un diodo emisor de luz.

16. El sistema según la reivindicación 1, en el que el sistema funciona al menos una de: automáticamente, independientemente y manualmente.

17. Un método de iluminación alternativo, que comprende:

conectar en serie al menos una fuente de alimentación a al menos un módulo controlador de energía;

conectar en series el al menos un módulo controlador de energía a al menos dos fuentes de iluminación por diodo emisor de luz, donde las al menos dos fuentes de  
25 iluminación por diodo emisor de luz están conectadas en paralelo entre sí;

conectar un microcontrolador a una salida de las al menos dos fuentes de iluminación por diodo emisor de luz, de manera que si una salida medida de los al menos dos diodos emisores de luz es menor que un valor predeterminado, entonces el microcontrolador manda una señal a un selector de salida del al menos un módulo controlador de energía para cambiar de utilizar un primero de los al menos dos diodos emisores de luz a utilizar un segundo de los al menos dos diodos emisores de luz.  
30

donde el al menos un módulo controlador de energía incluye un selector de entrada, al menos un controlador, y el selector de salida, donde el selector de entrada está conectado en serie a una entrada del al menos un controlador y la salida del al menos un controlador está conectada en serie al selector de salida;  
35

donde la fuente de alimentación está conectada a una entrada del selector de entrada del al menos un módulo controlador de energía, donde una salida del selector de salida del al menos un módulo controlador de energía está conectada a una entrada de cada una de las al menos dos fuentes de iluminación por diodo emisor de luz.  
40

18. El método según la reivindicación 17, comprendiendo además conectar las al menos dos fuentes de iluminación por diodo emisor de luz en su respectiva salida a al menos un sensor de iluminación; comunicándose con el al menos un sensor de

iluminación mediante el microcontrolador para determinar si la salida medida es menor que el valor predeterminado.

5 19. El método según la reivindicación 17, donde el microcontrolador recibe una medida de realimentación en relación con un voltaje de entrada proporcionado por la fuente de  
10 alimentación, y si el microcontrolador determina que la medición de respuesta del voltaje de entrada es igual o mayor que un valor predeterminado, entonces el microcontrolador se comunica con el selector de entrada para establecer una trayectoria inicial a través de uno de la pluralidad de controladores; y si el  
15 microcontrolador determina que la medición de realimentación del voltaje de entrada es menor que el valor predeterminado, entonces el microcontrolador lleva a cabo una acción.

20. El método según la reivindicación 19, en el que la acción es al menos una de: el  
microcontrolador envía un indicador de error a un controlador del sistema; el  
microcontrolador da una señal a un interruptor para cambiar de utilizar el módulo de  
15 alimentación a utilizar el segundo módulo de alimentación; el microcontrolador no efectúa ninguna acción.

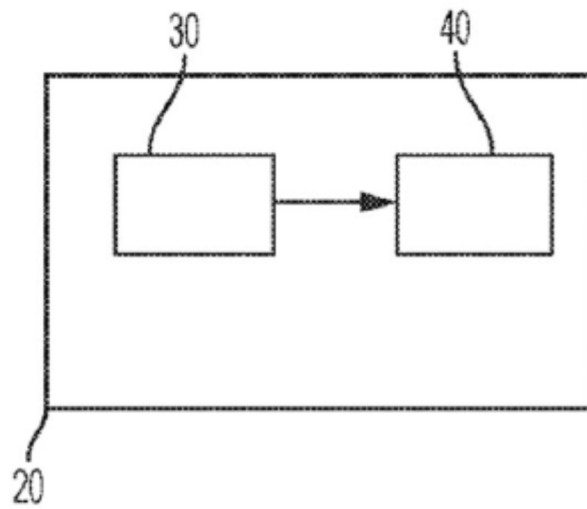


Fig. 1A

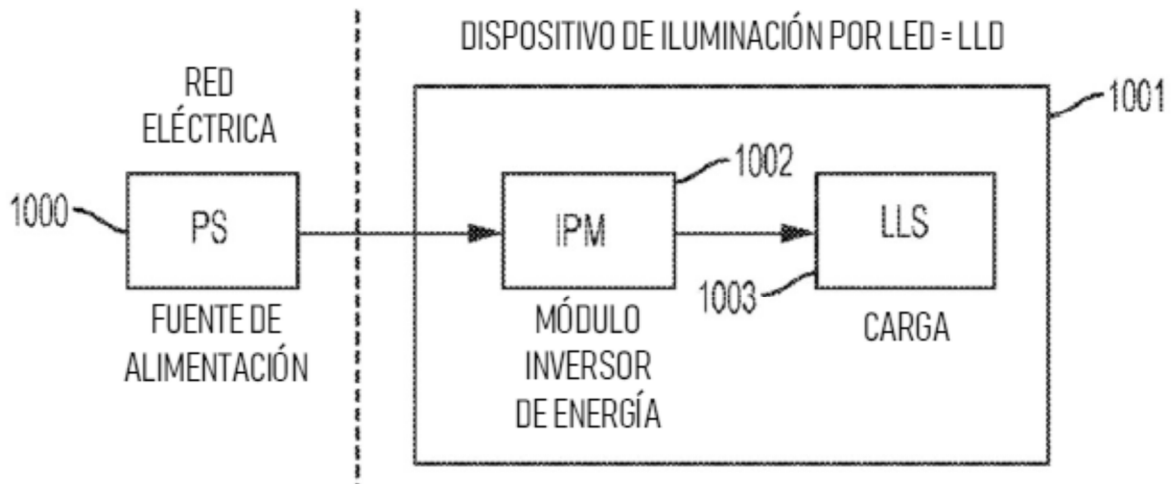


Fig. 1B

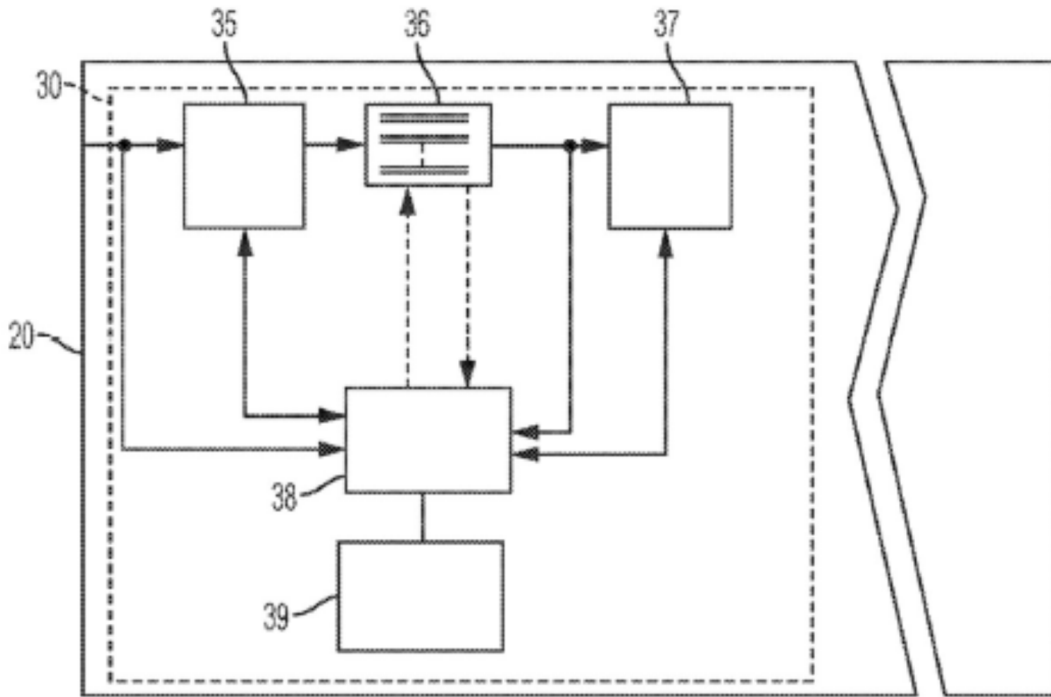


Fig. 2A

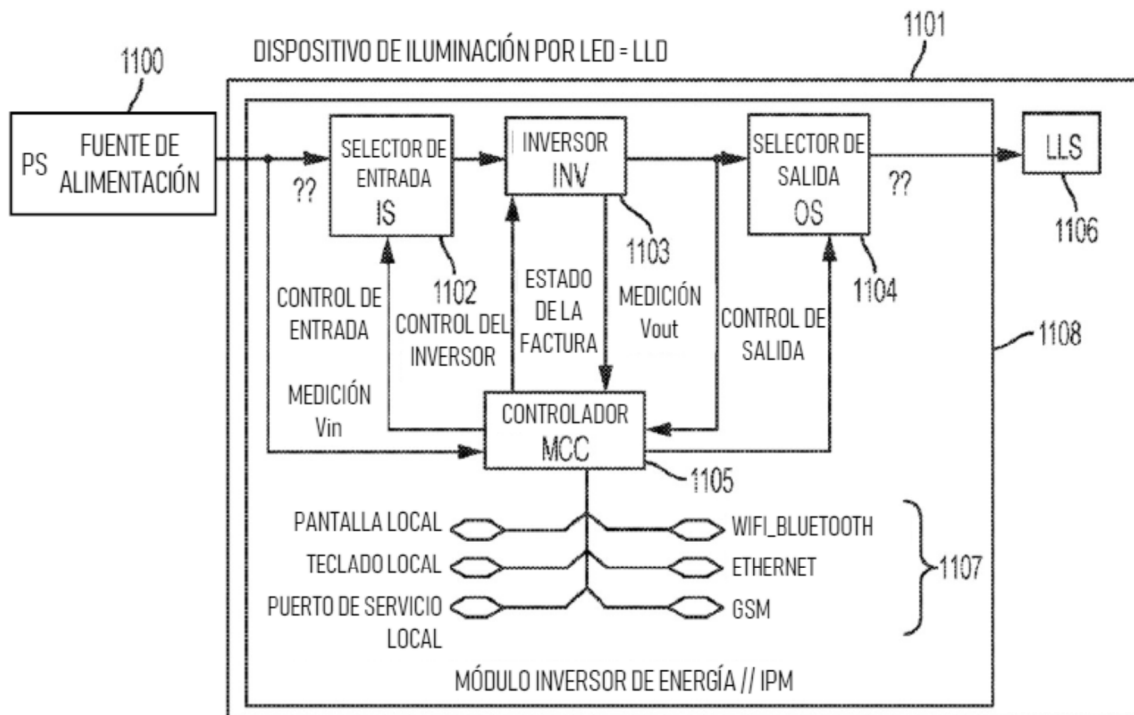


Fig. 2B

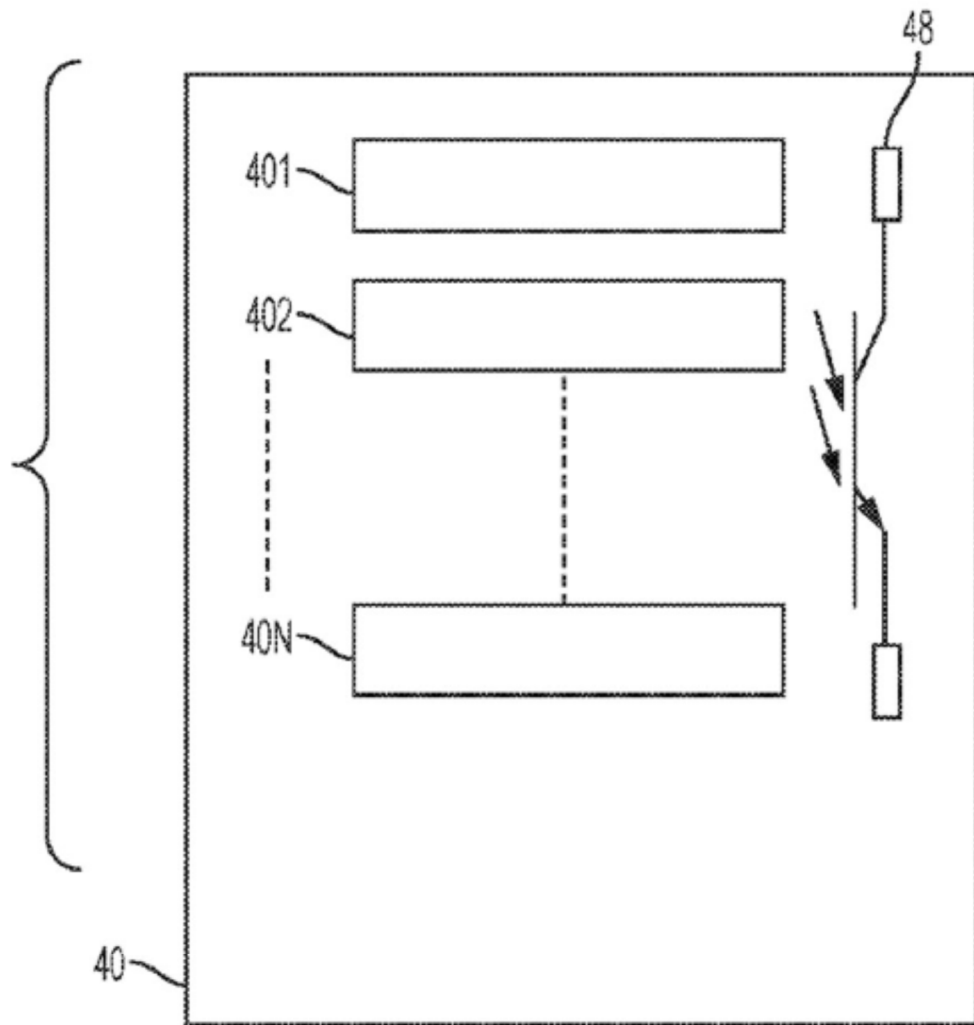


Fig. 3A

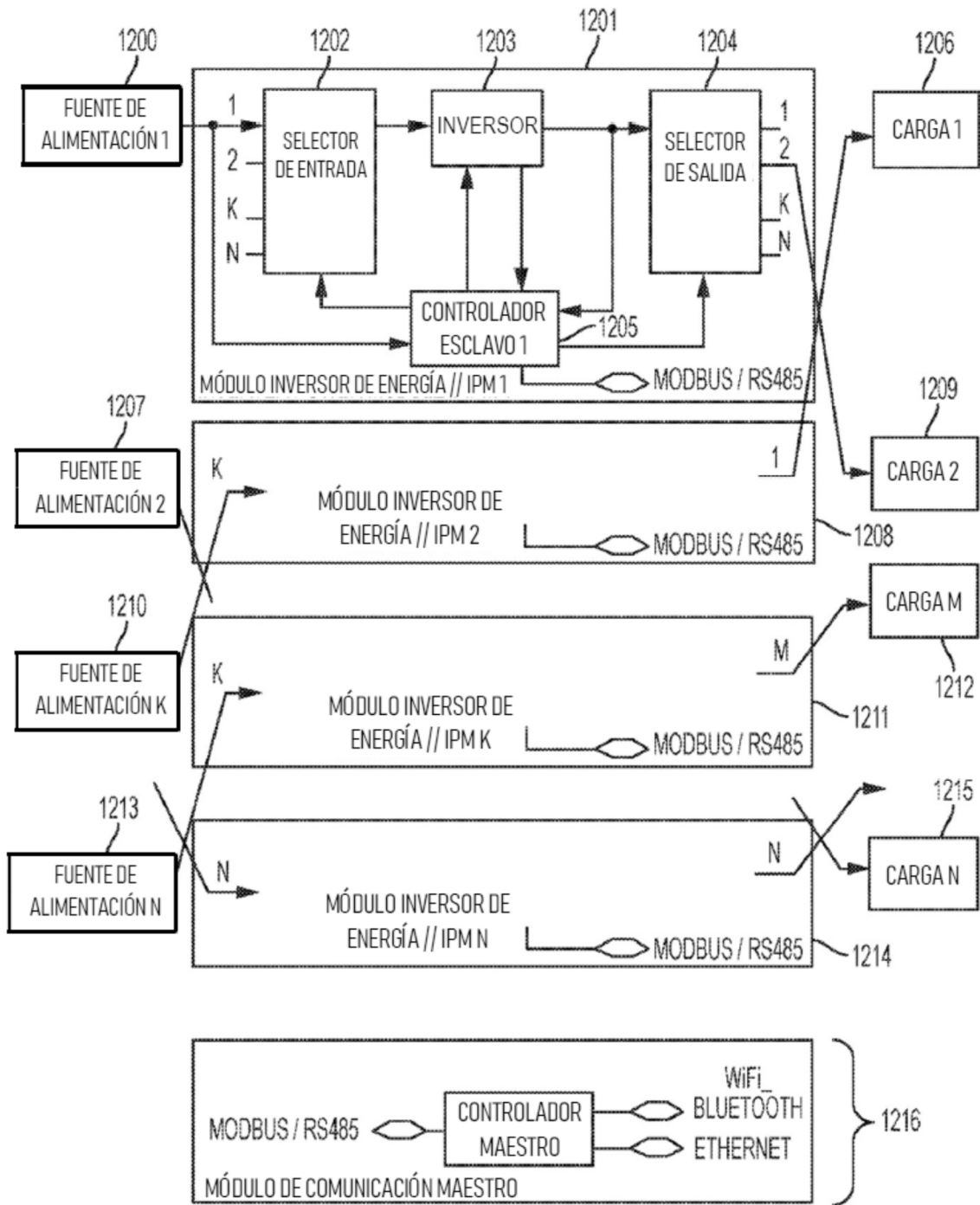


Fig. 3B

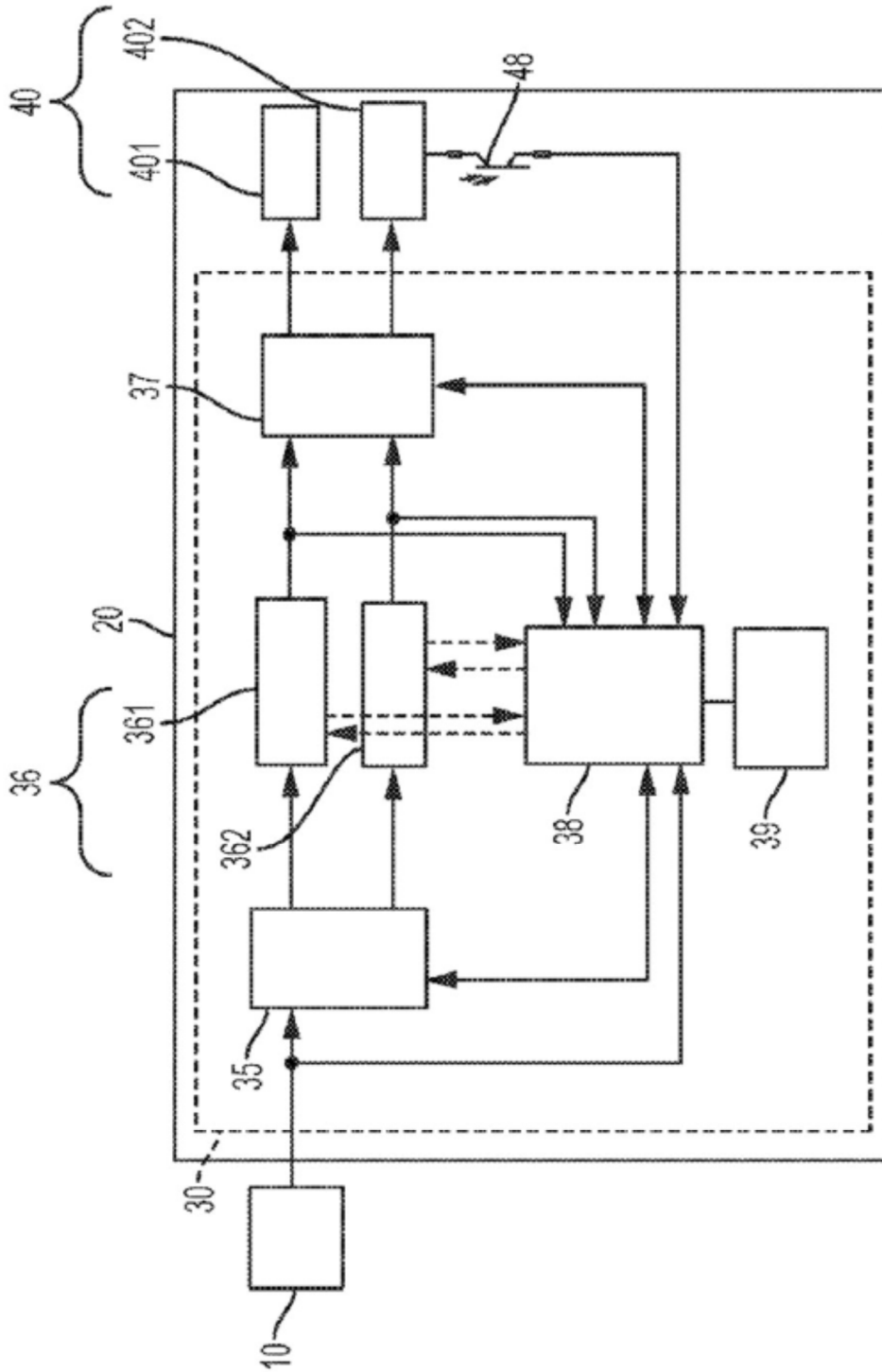


Fig. 4

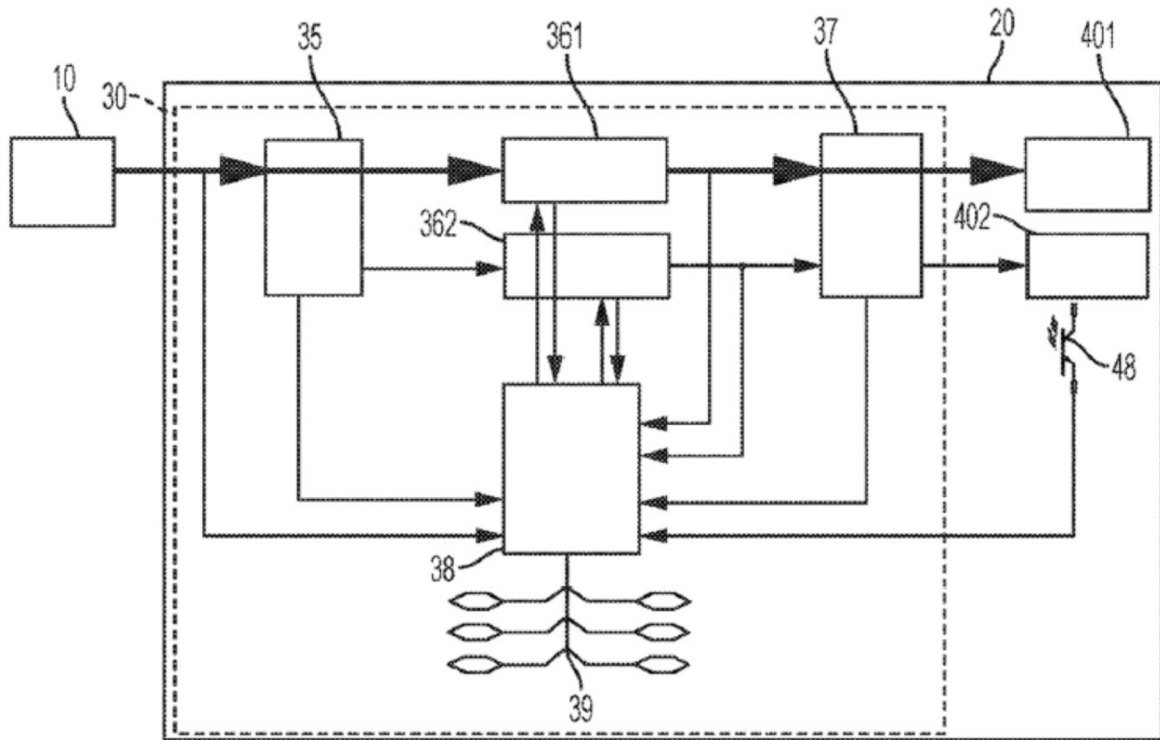


Fig. 5A

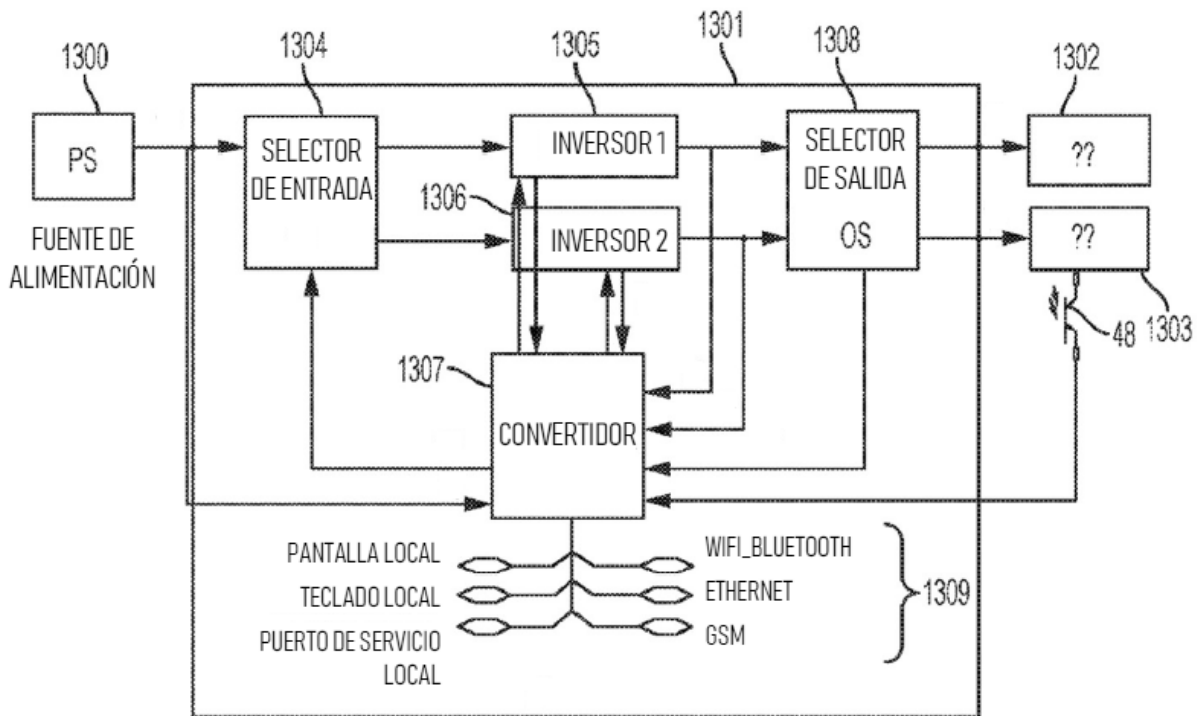
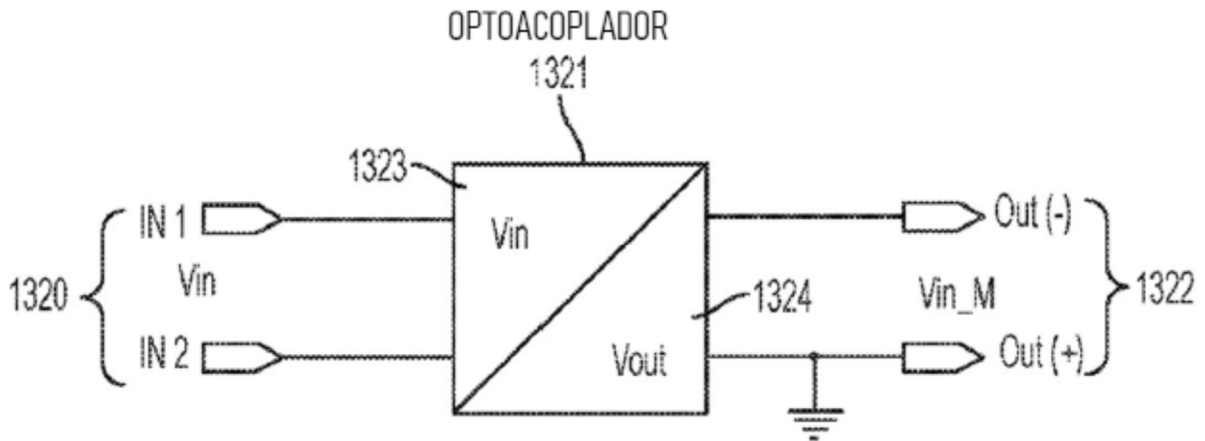


Fig. 5B



Vin = VOLTAJE DE ENTRADA A MEDIR  
 INTERVALO = 0V A 40V  
 Vout = VOLTAJE DE SALIDA  
 INTERVALO = 0V A 5V

Fig. 5C

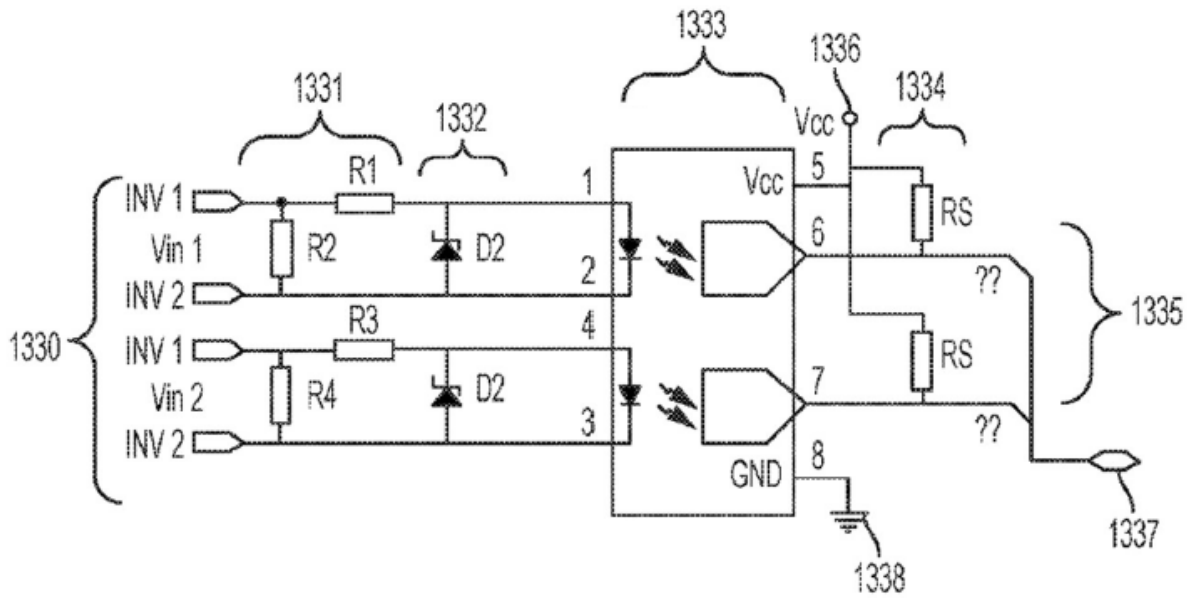


Fig. 5D

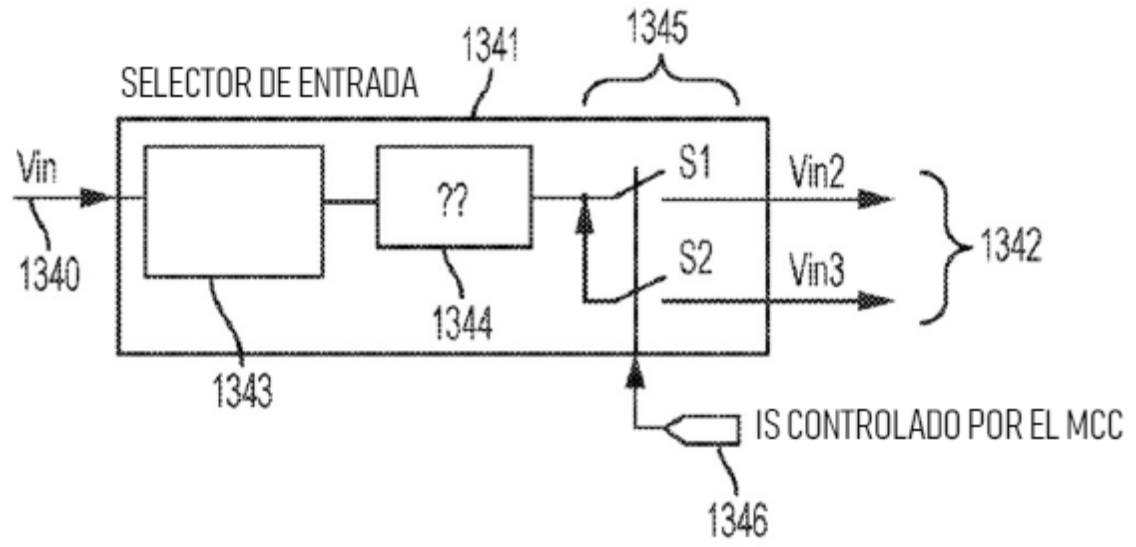


Fig. 5E

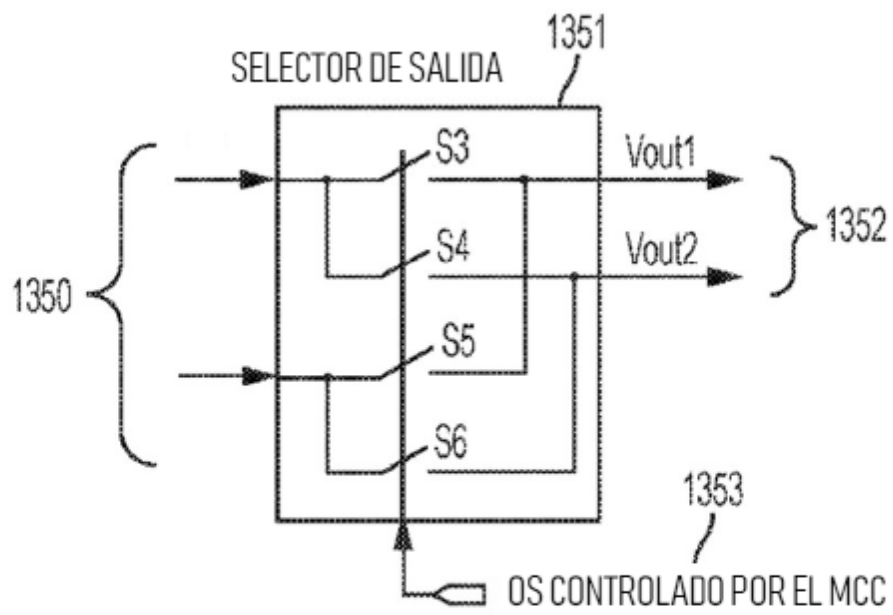
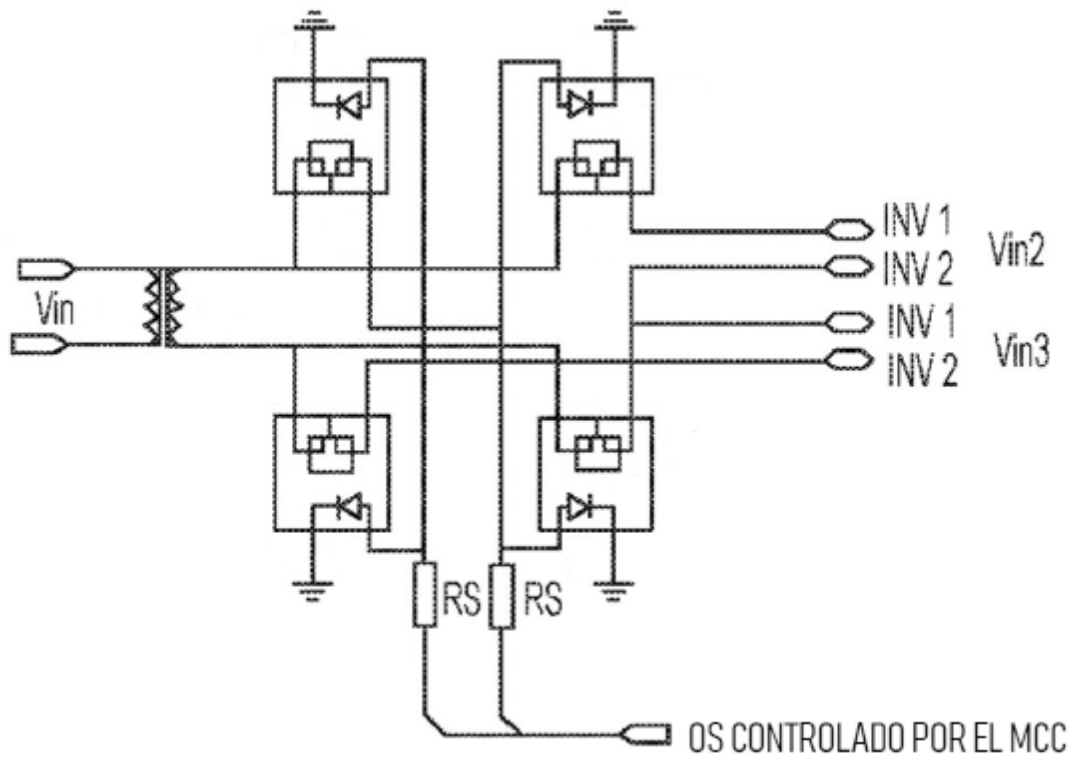


Fig. 5F

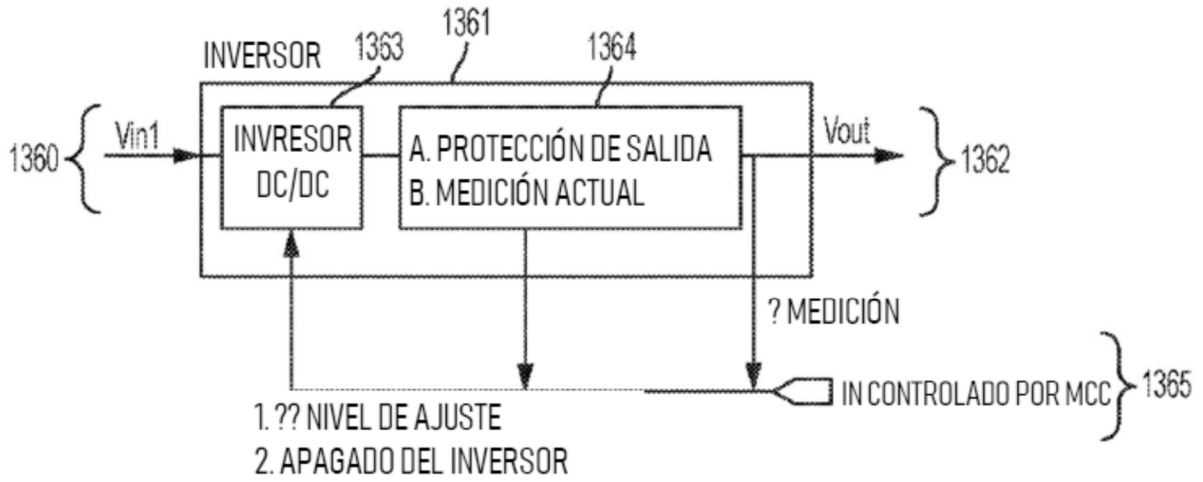


Fig. 5G

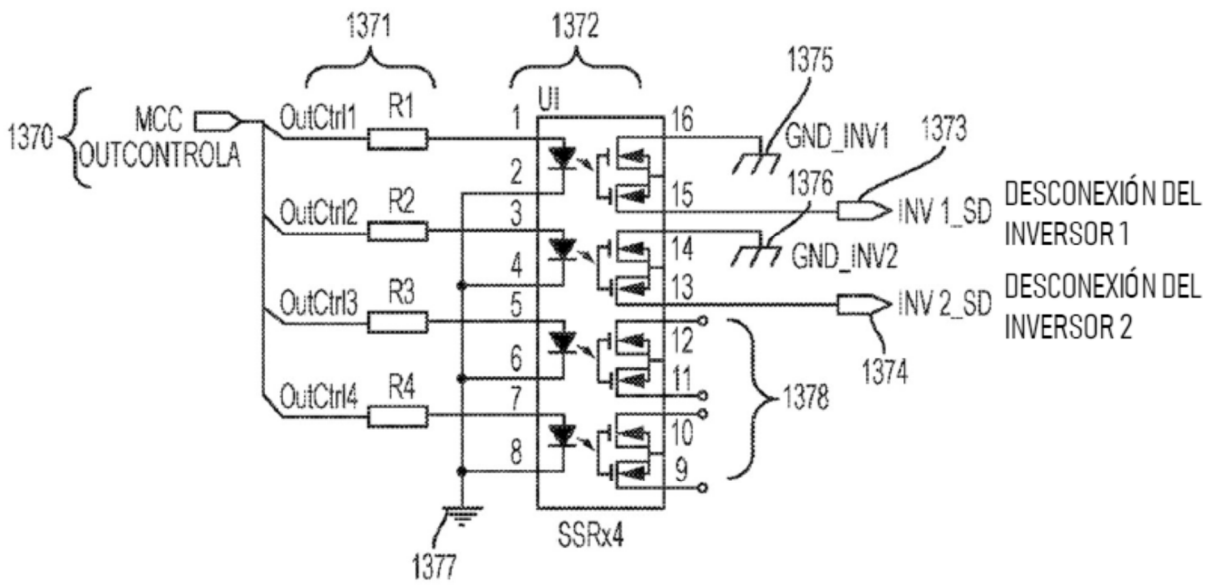


Fig. 5H

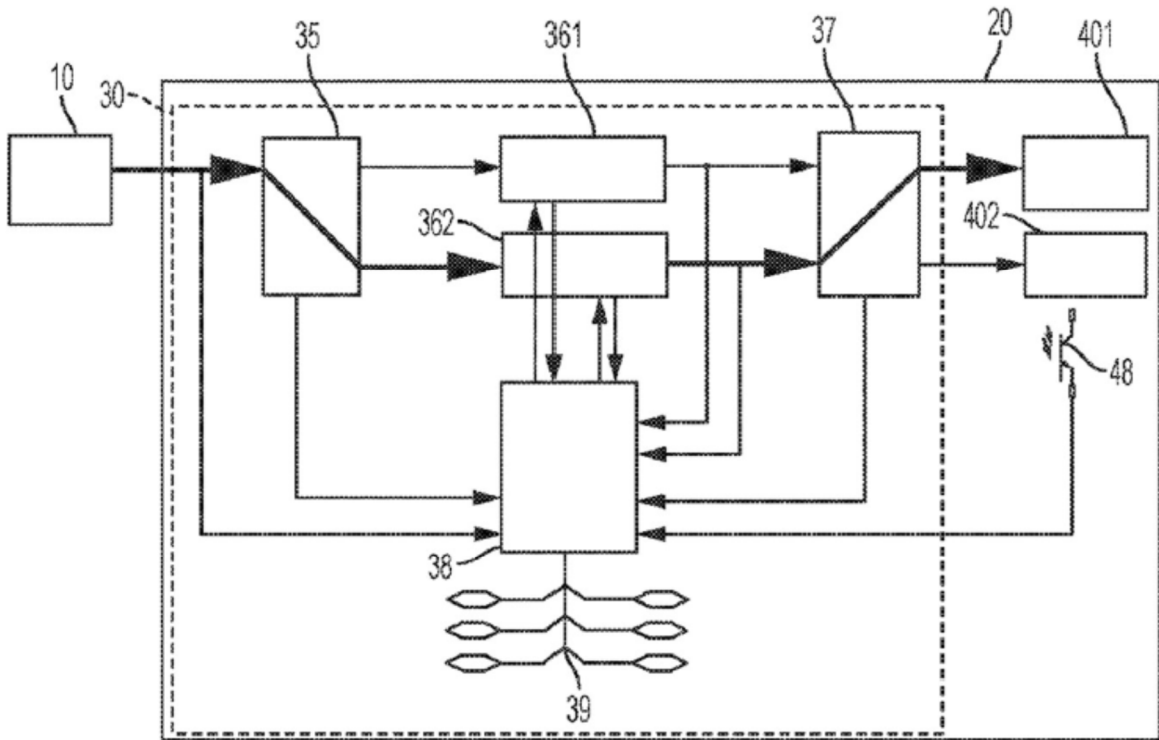


Fig. 6

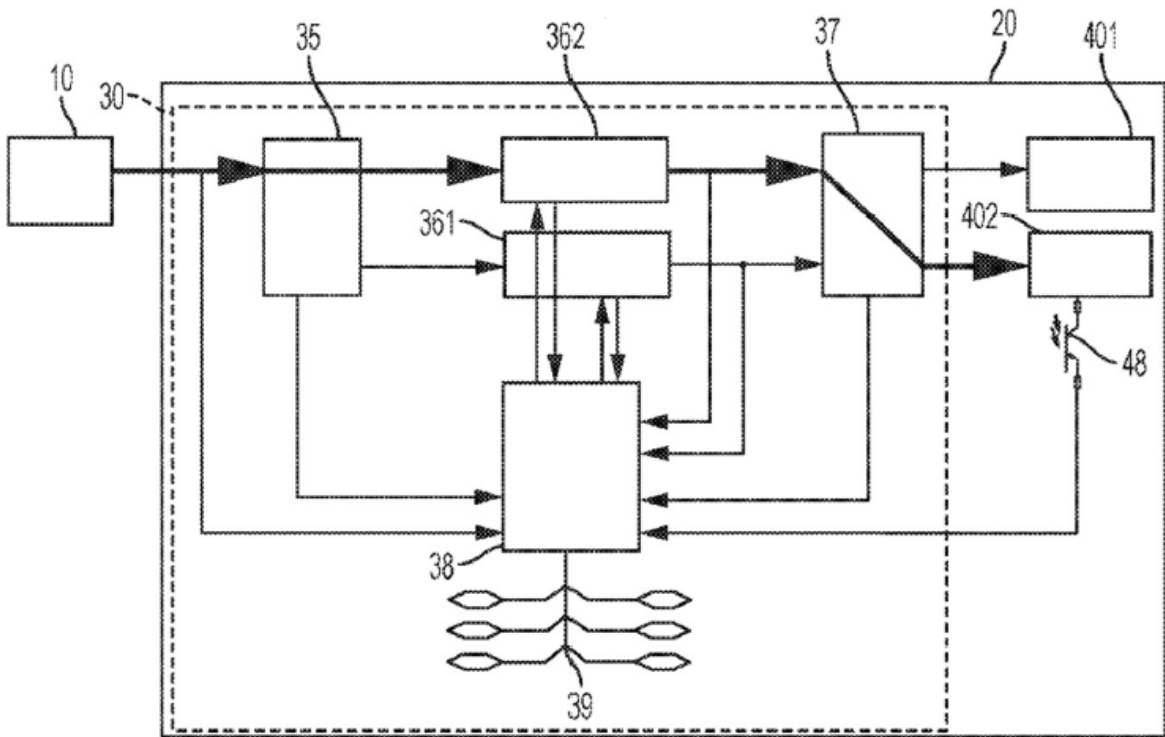
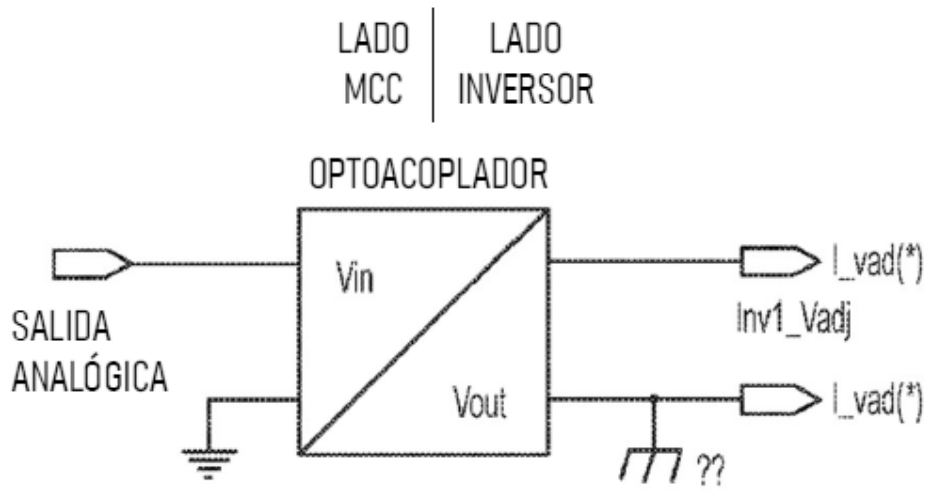
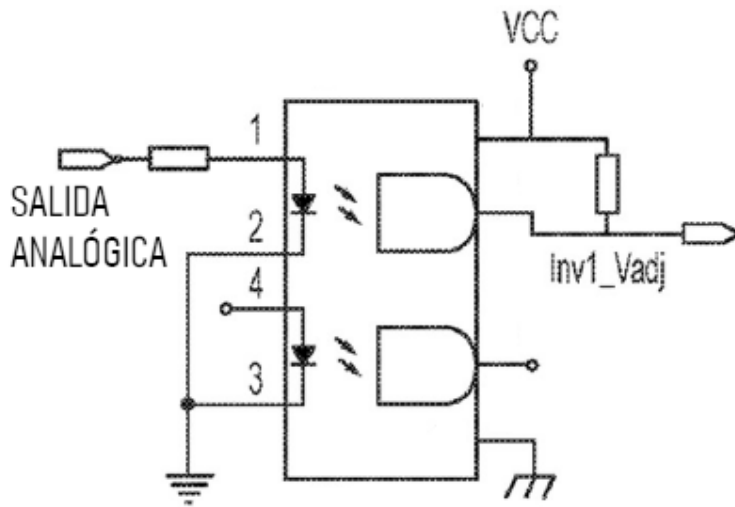


Fig. 7A



Vin = VOLTAJE DE ENTRADA  
INTERVALO = 0V A 40V

Vout = VOLTAJE DE SALIDA  
INTERVALO = 0V A 5V



SENSOR DE ILUMINACIÓN

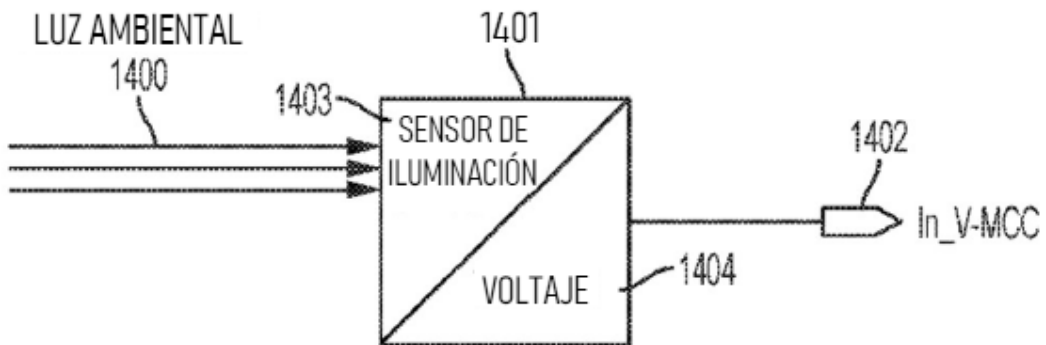


Fig. 7B

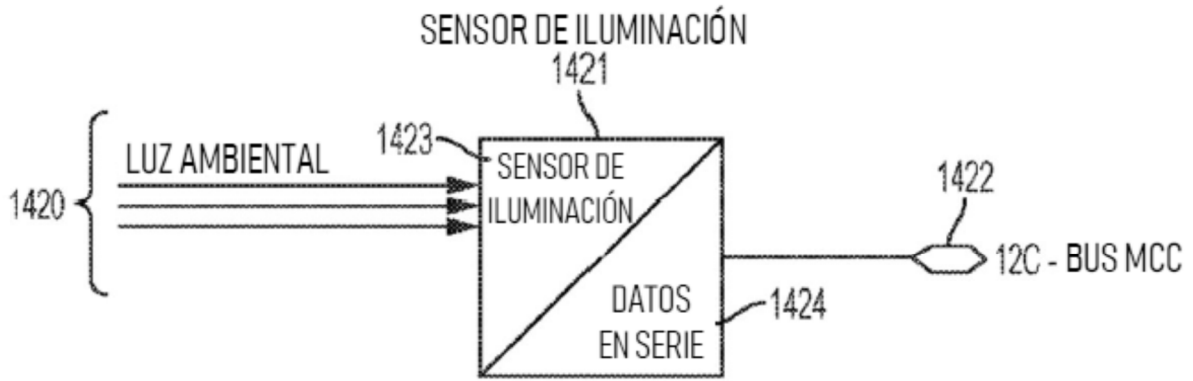


Fig. 7C

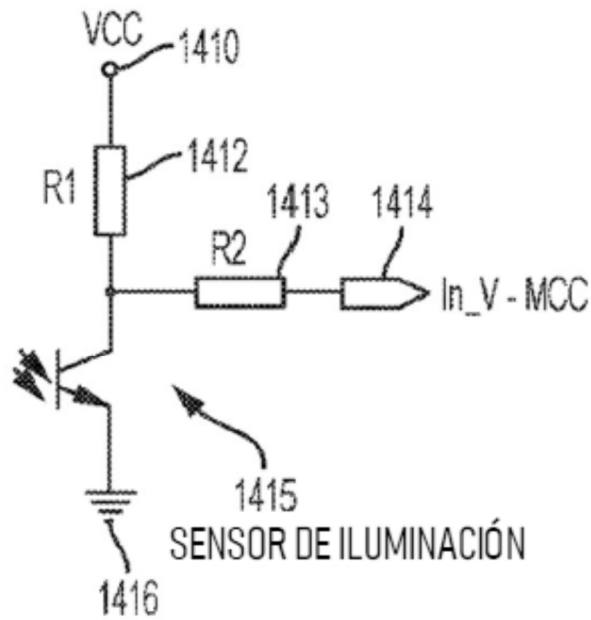


Fig. 7D

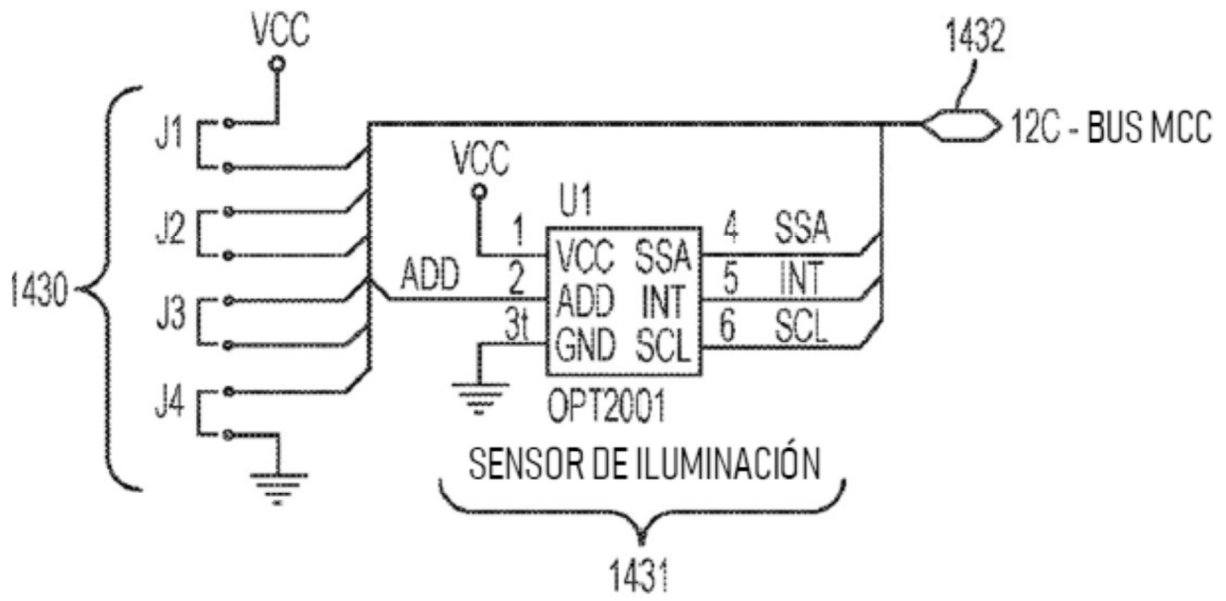


Fig. 7E

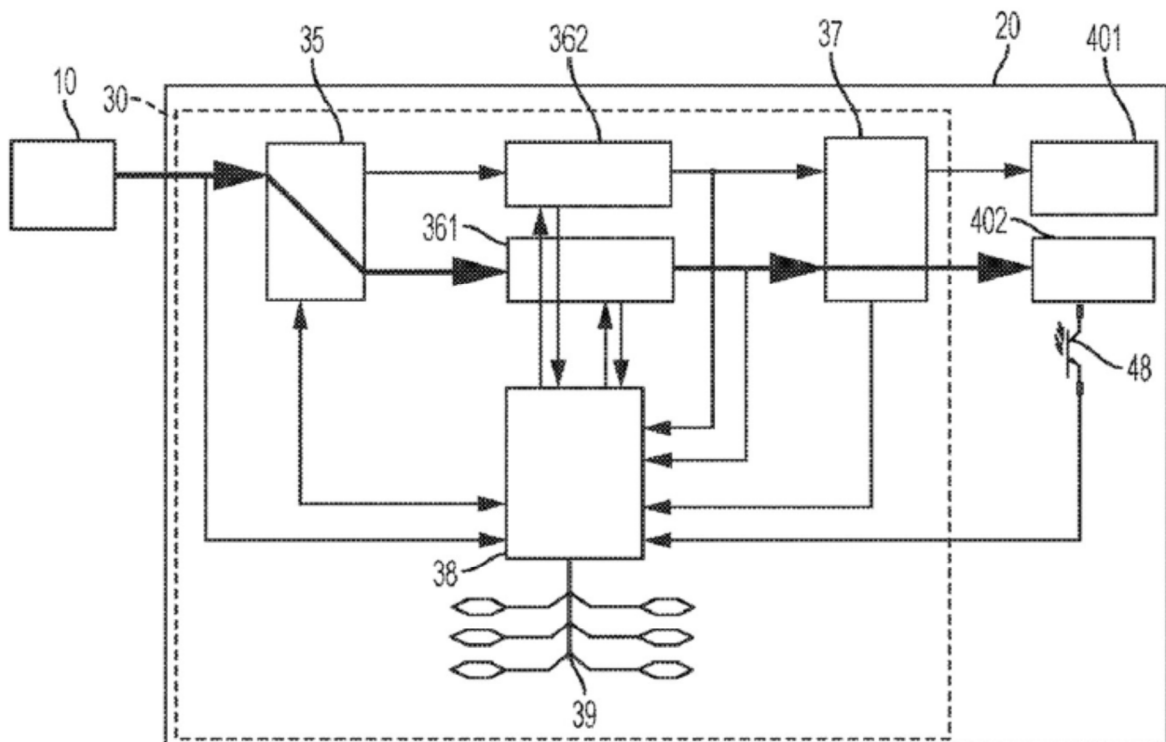


Fig. 8

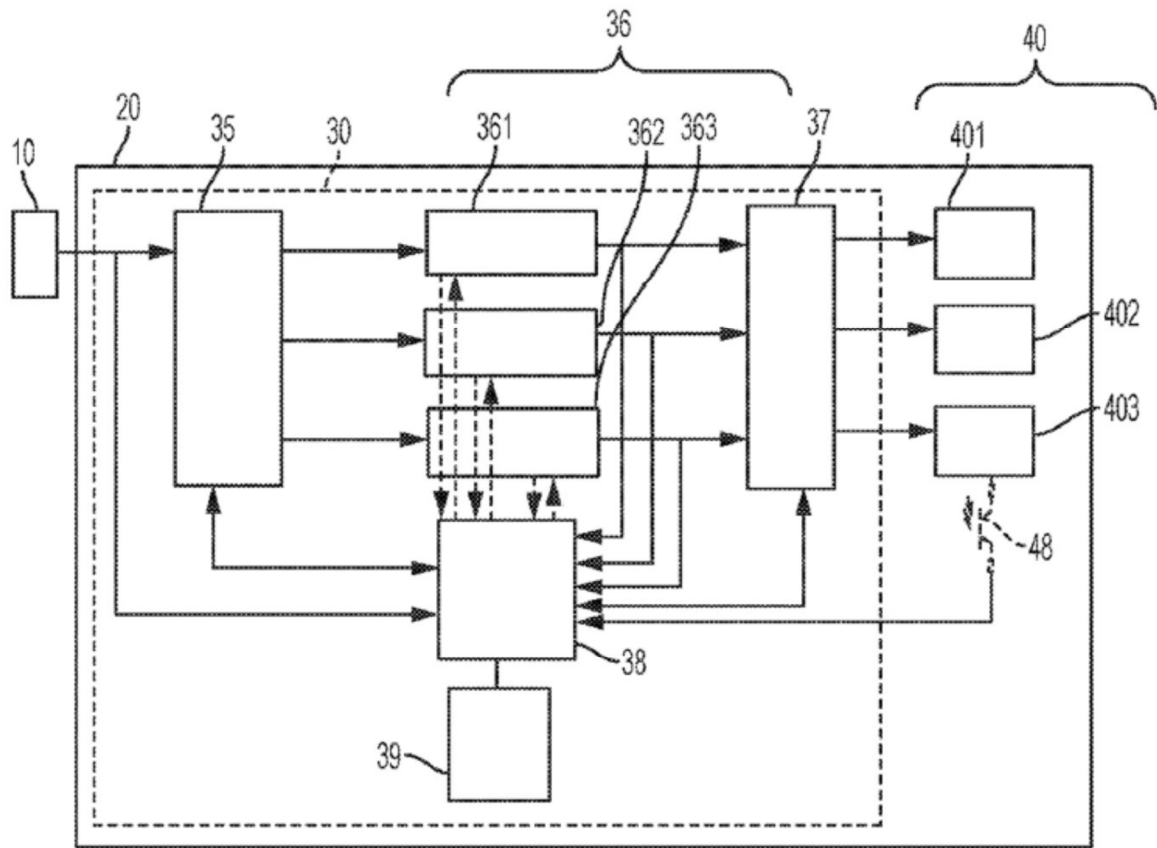


Fig. 9

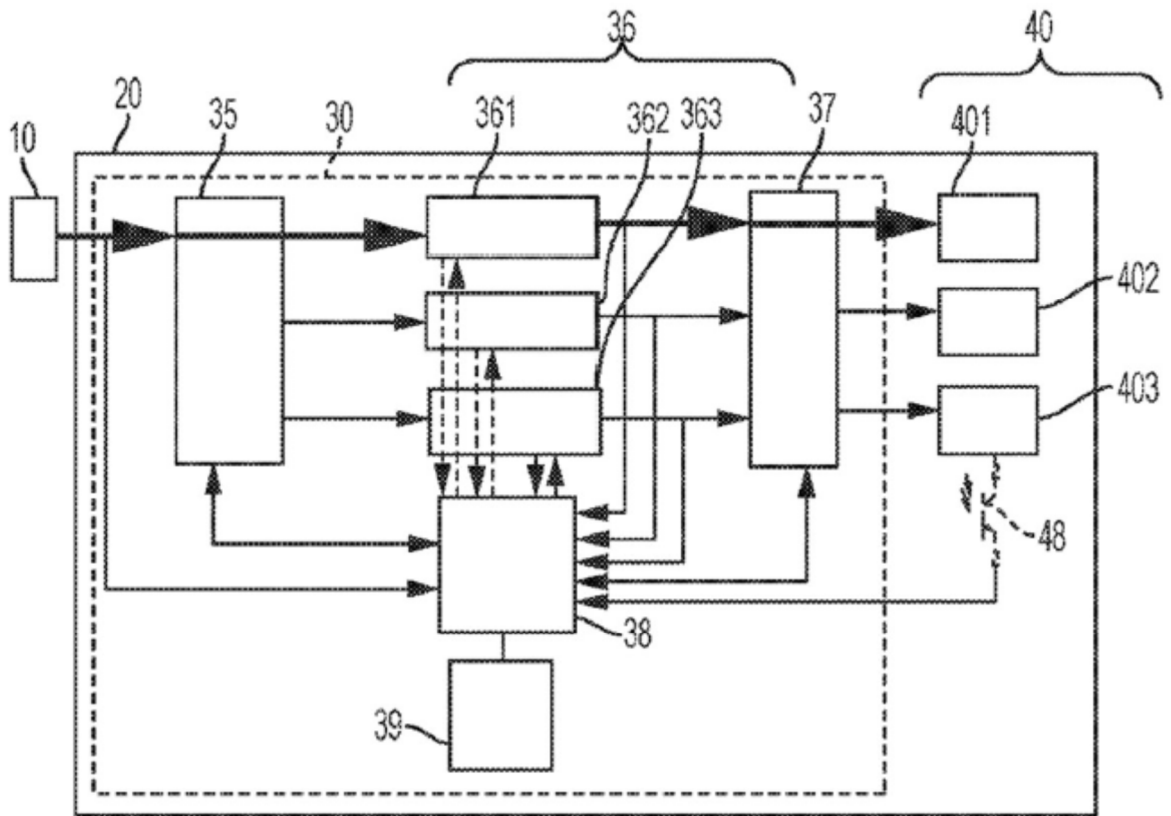


Fig. 10

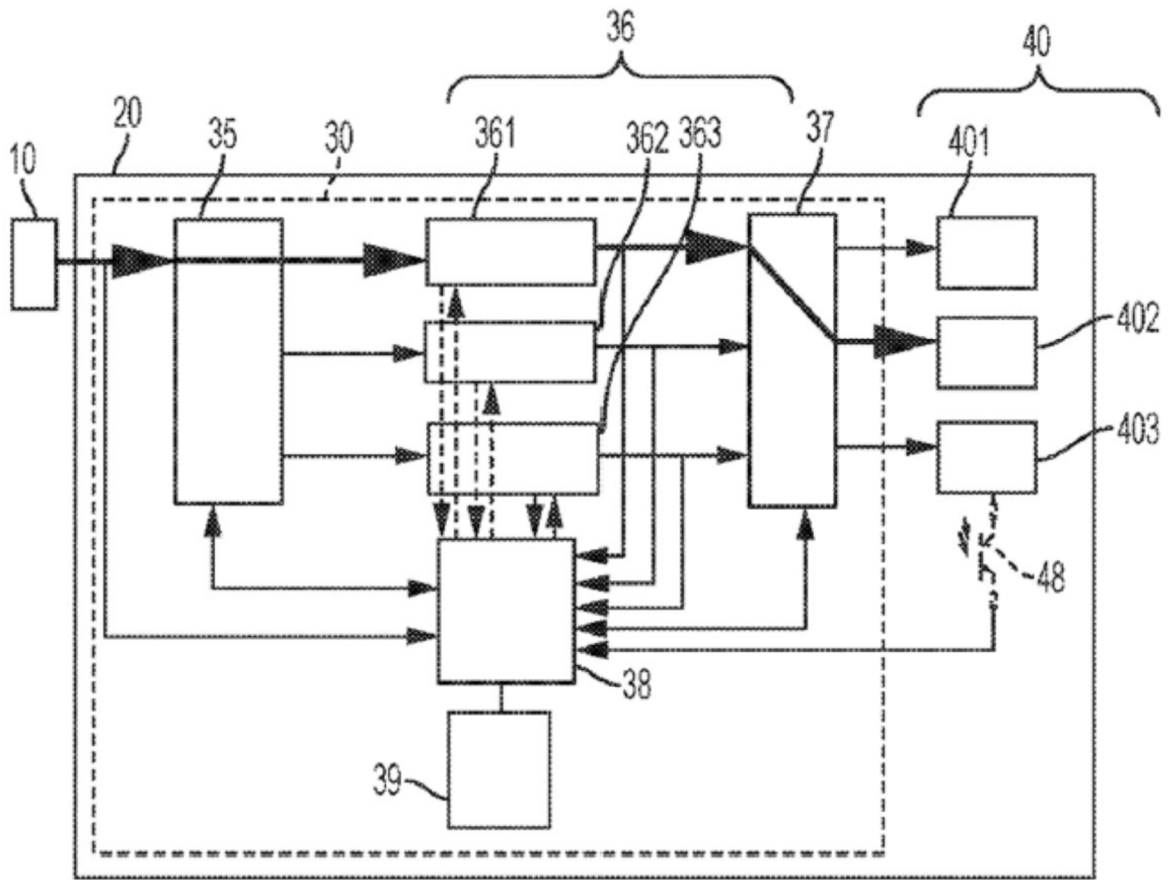


Fig. 11

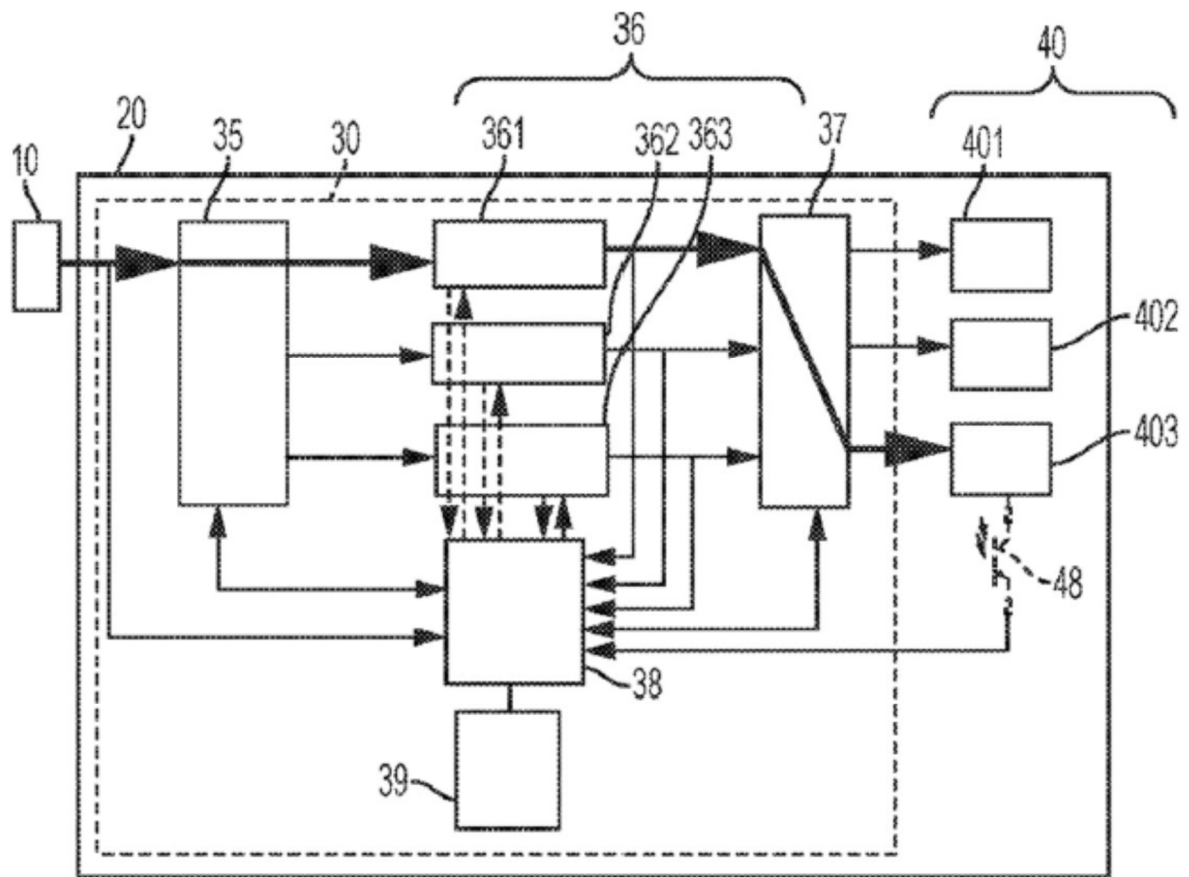


Fig. 12

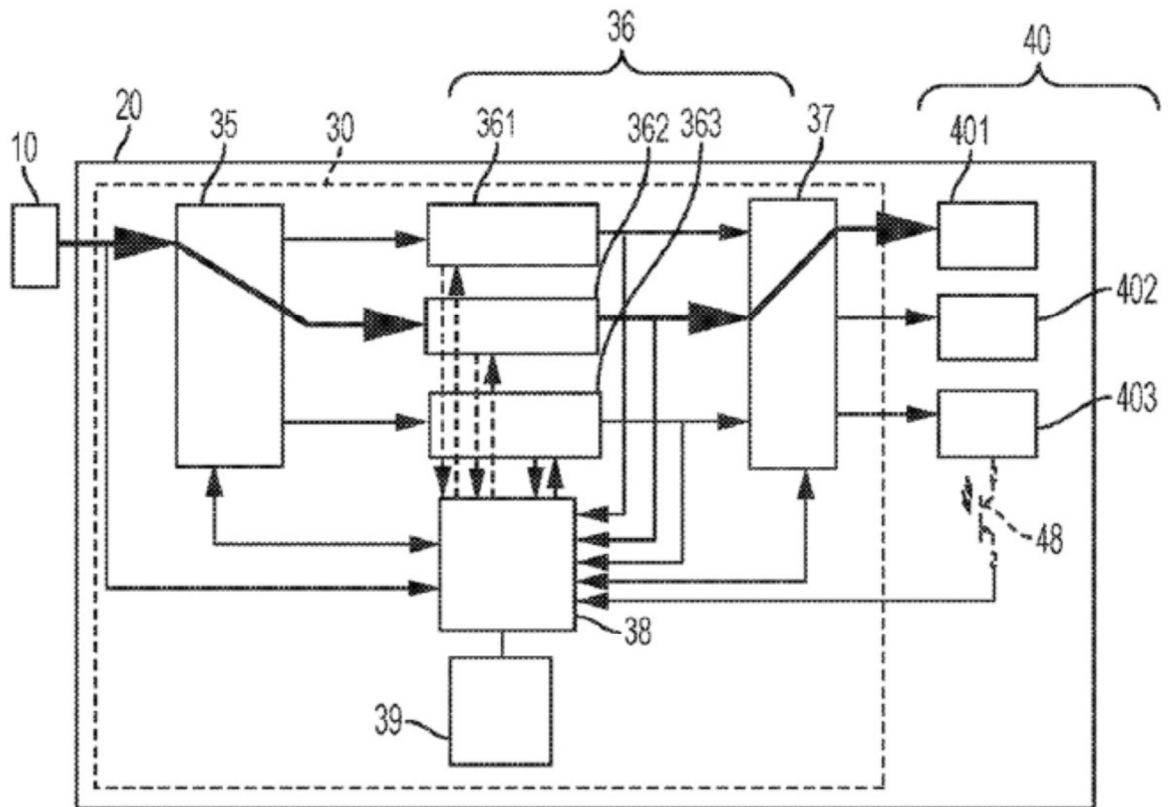


Fig. 13

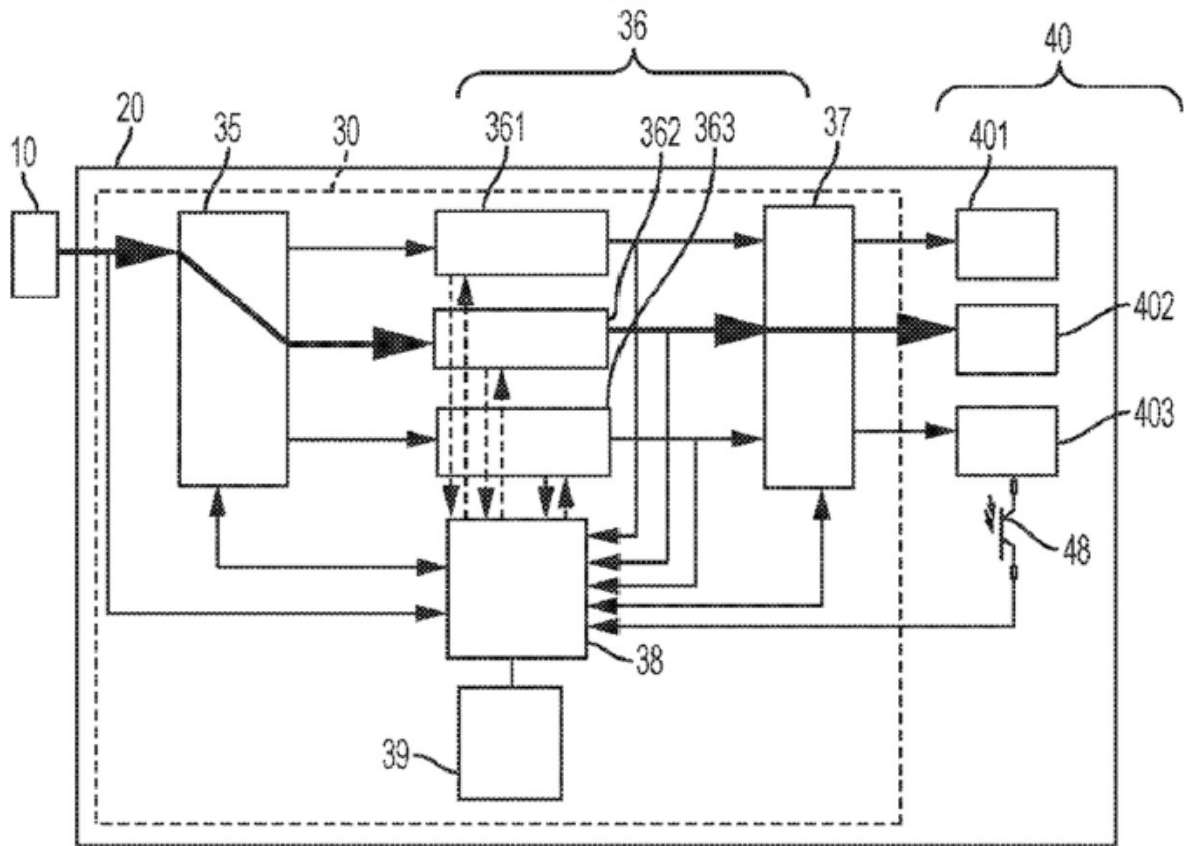


Fig. 14

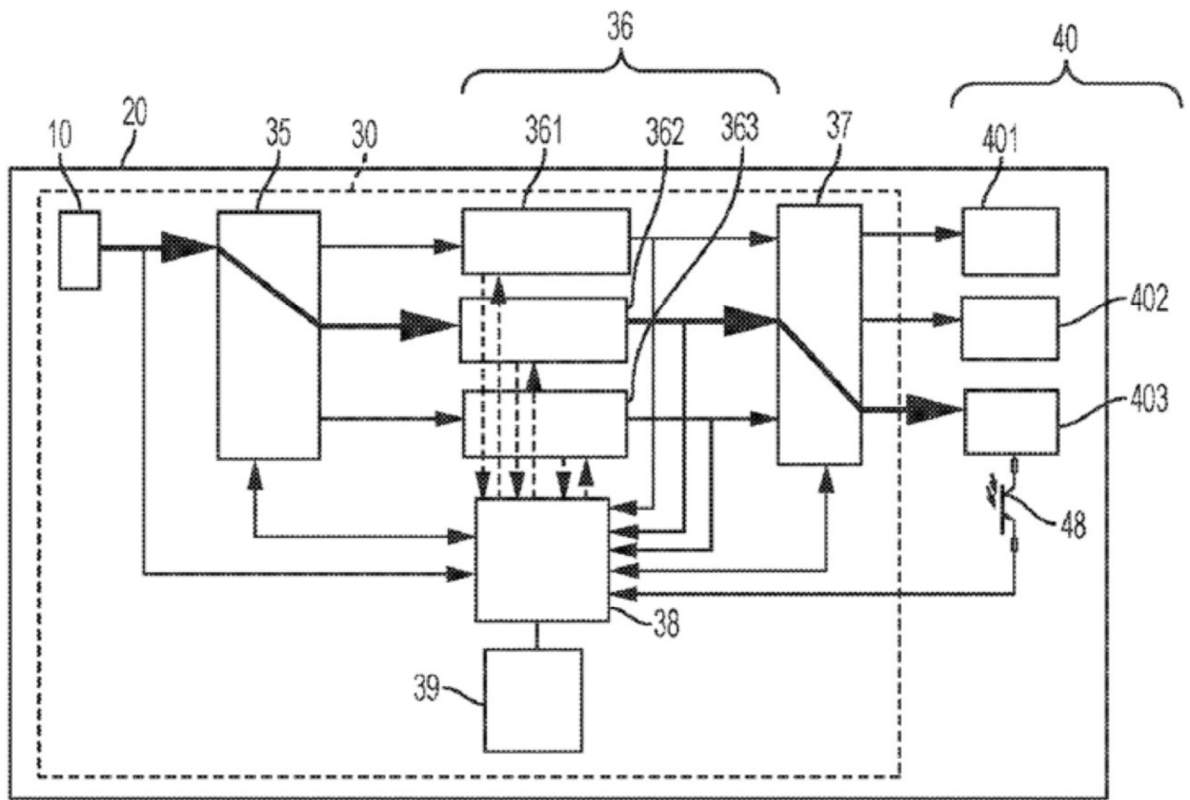


Fig. 15

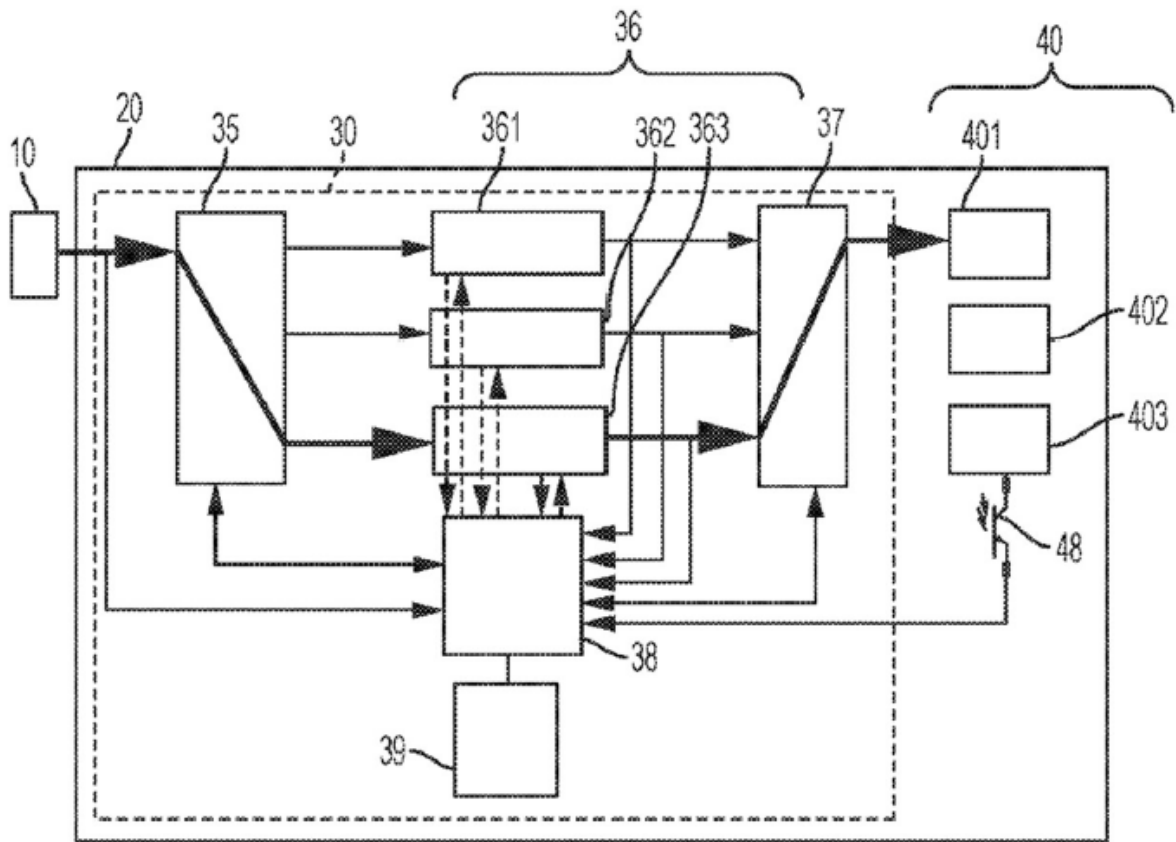


Fig. 16

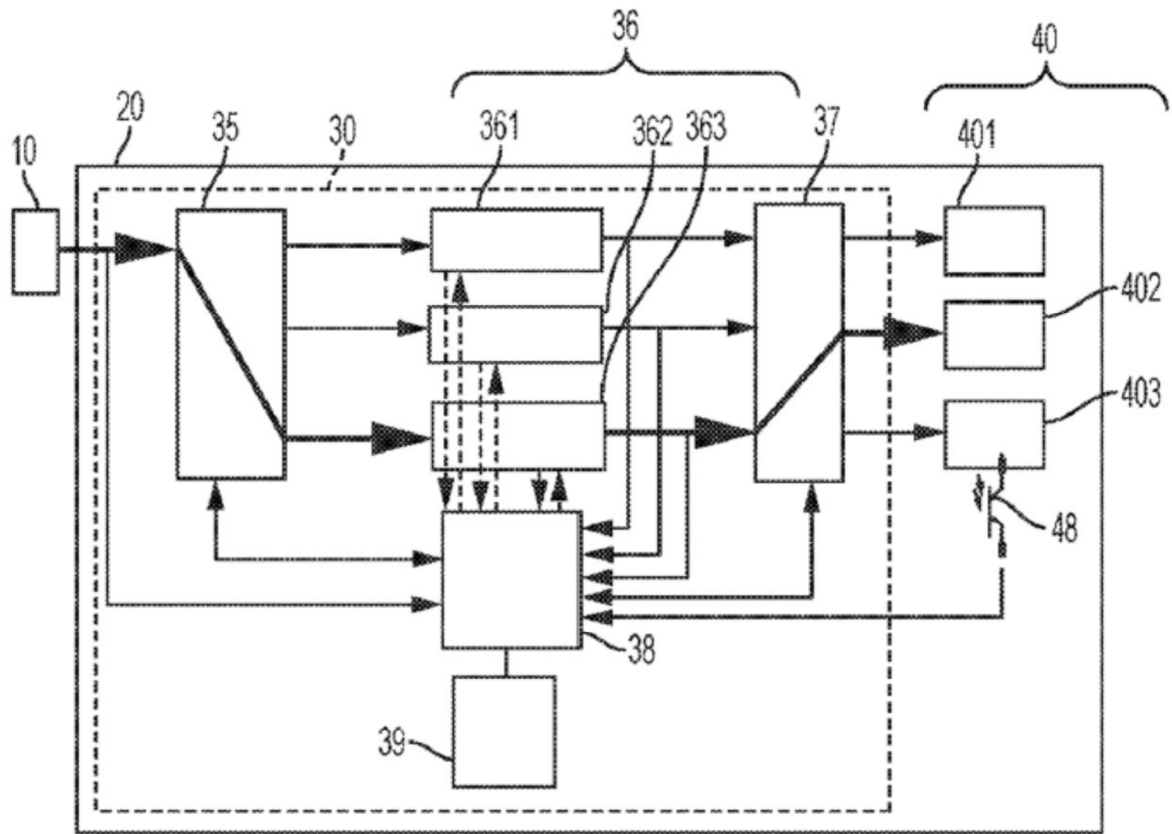


Fig. 17

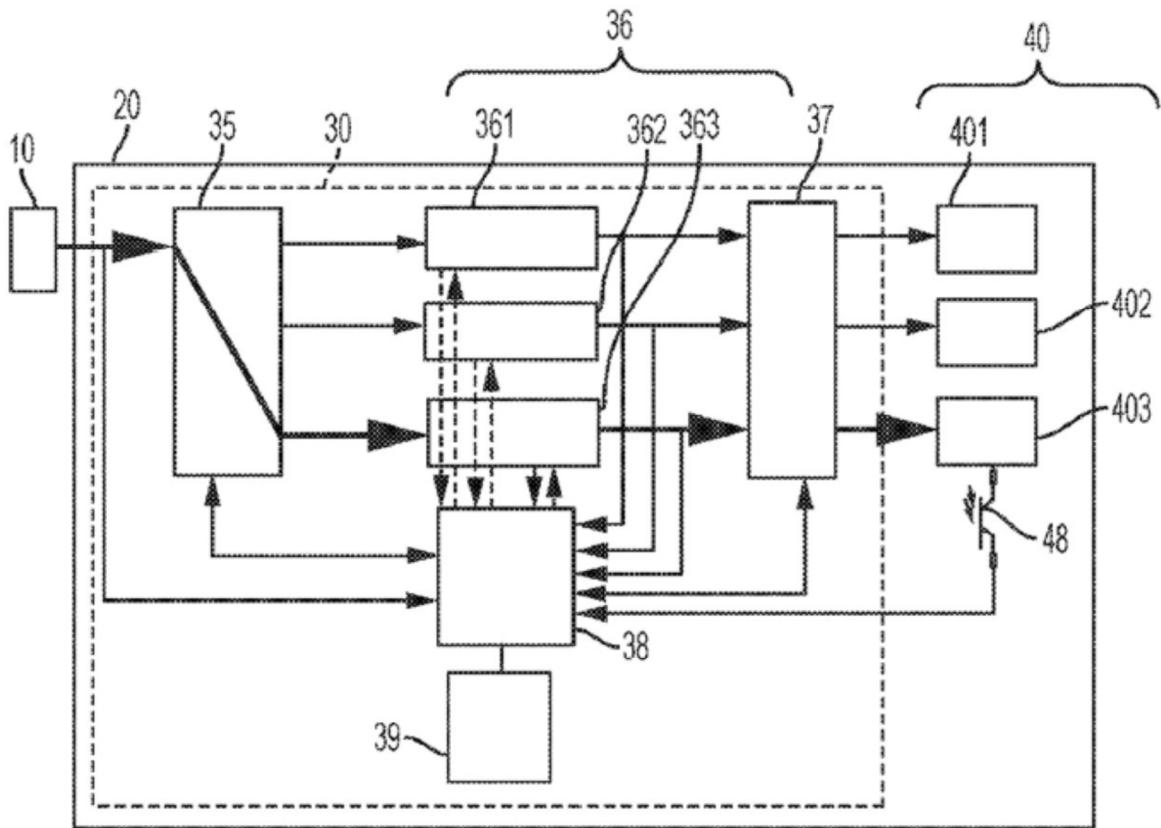


Fig. 18

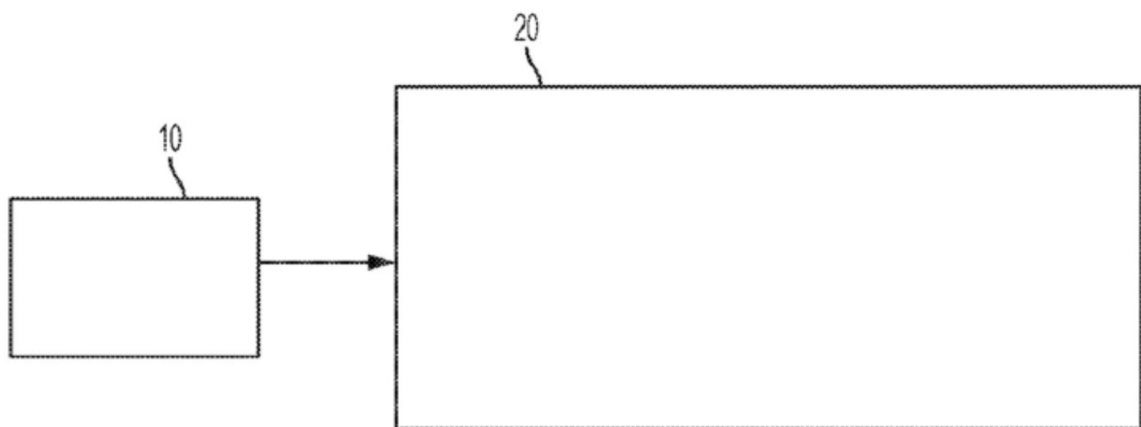


Fig. 19

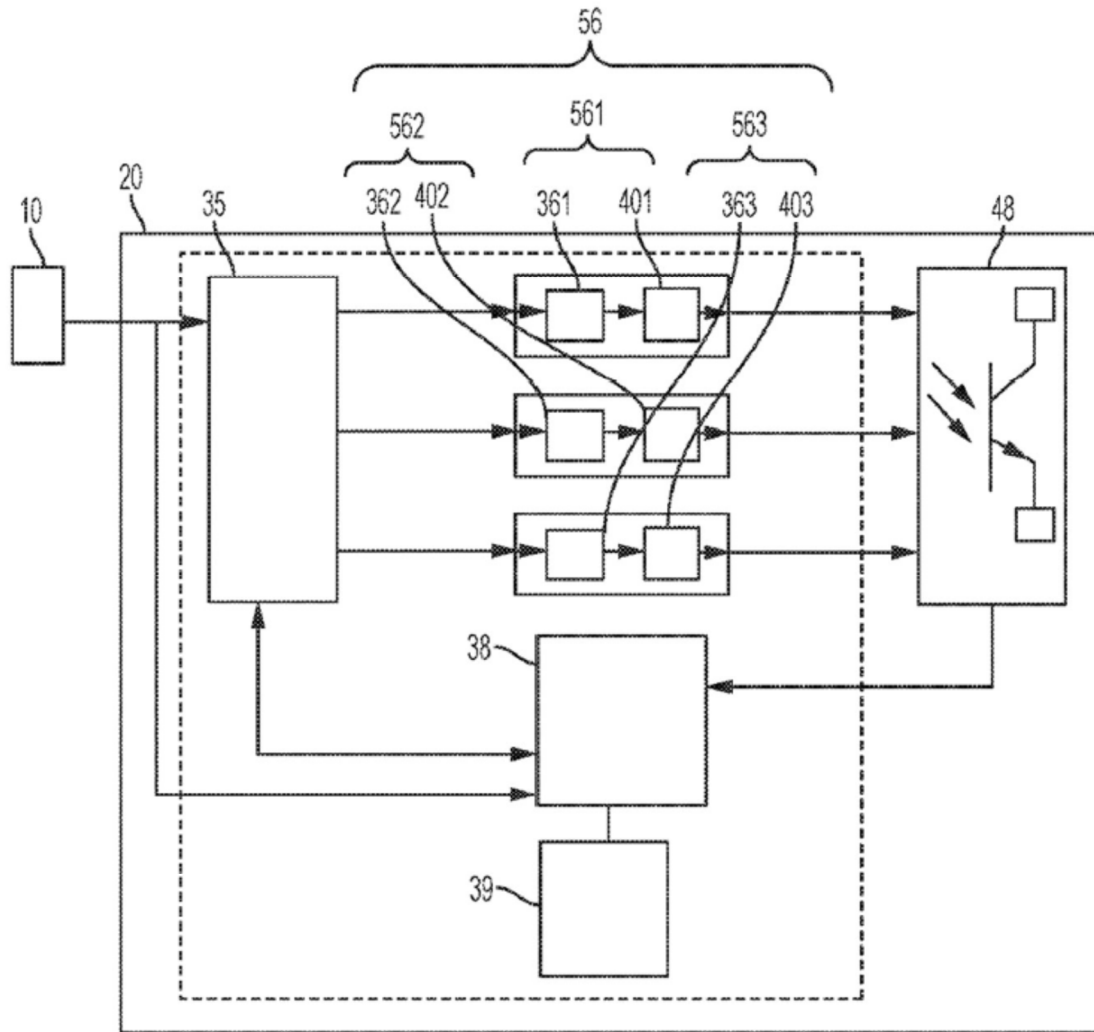
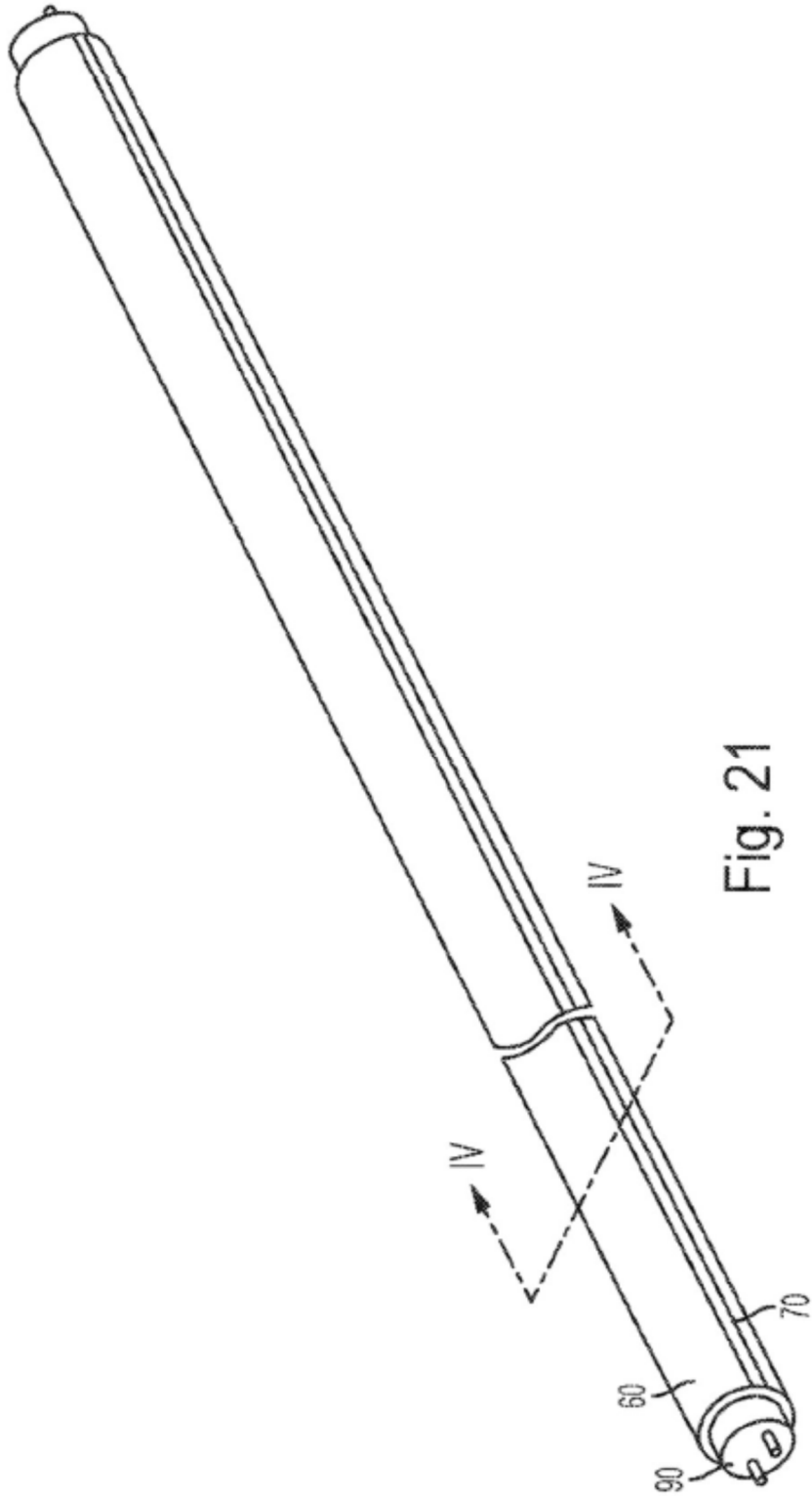


Fig. 20



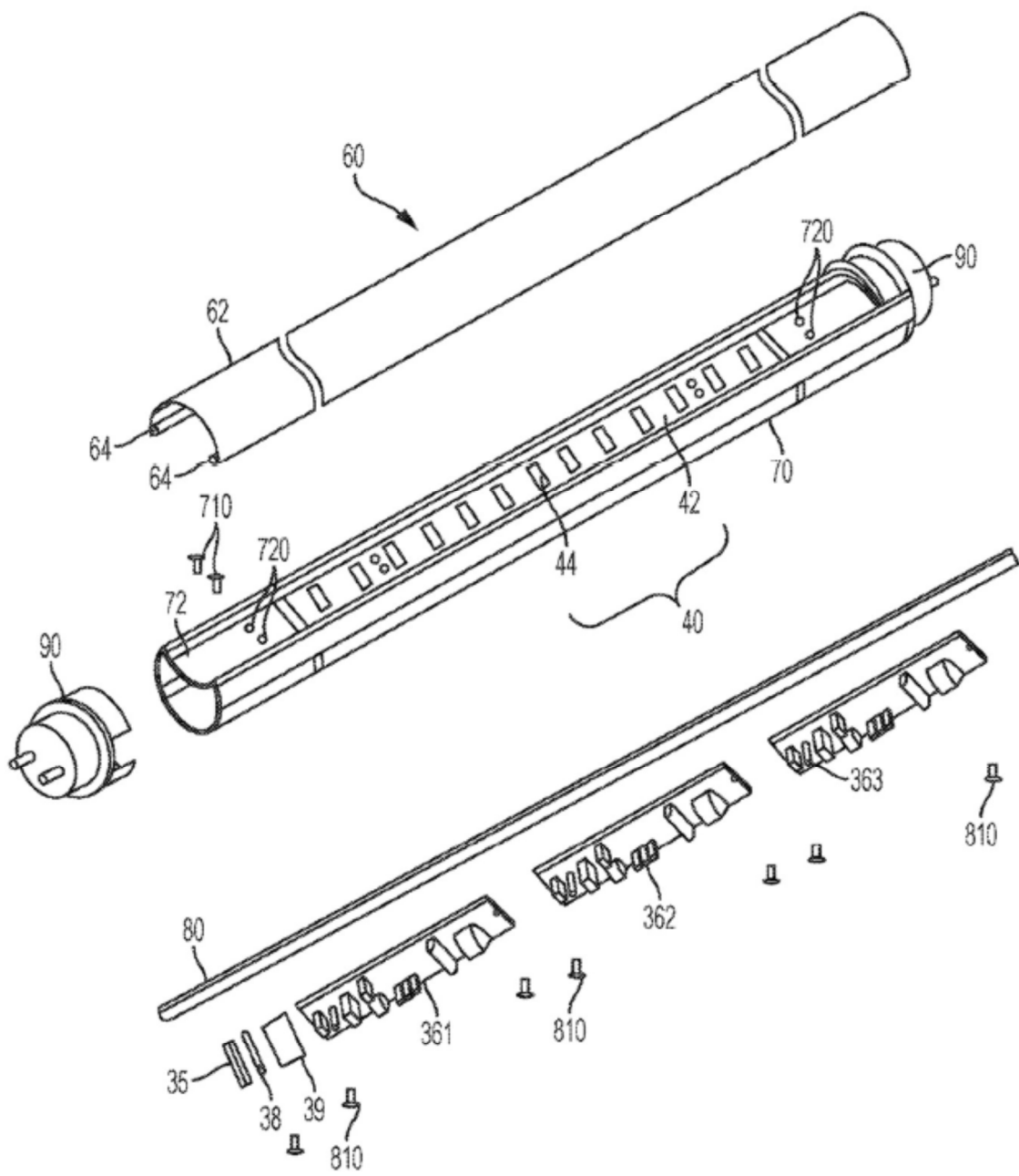
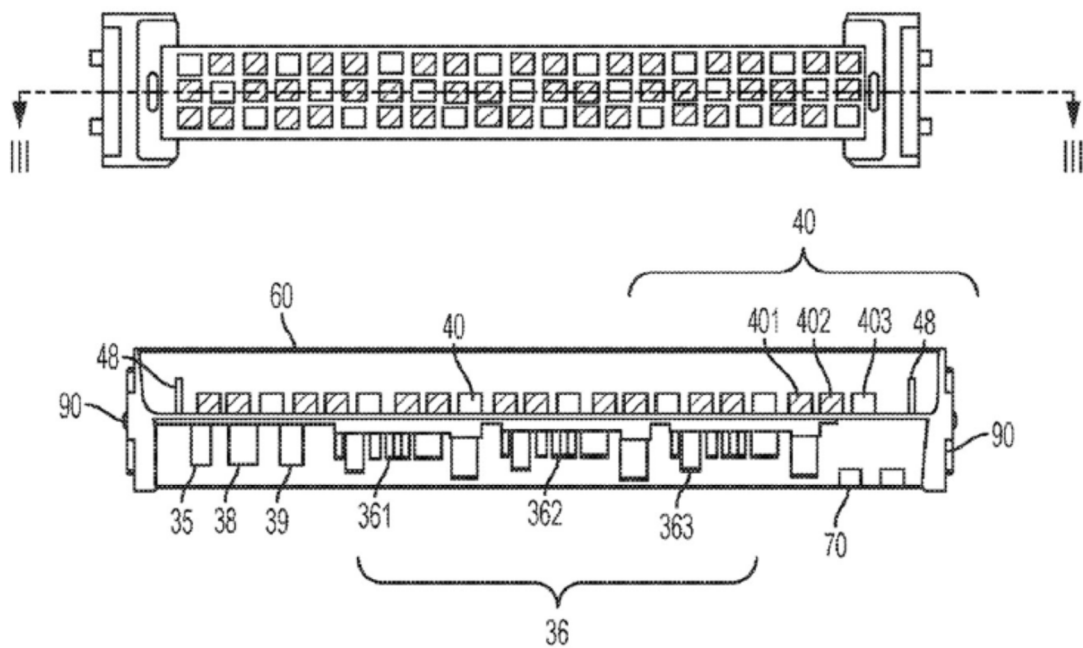
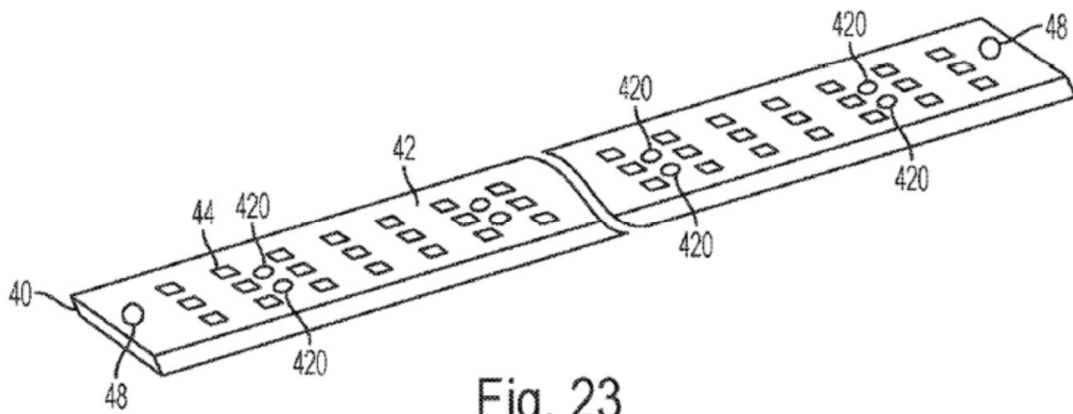


Fig. 22



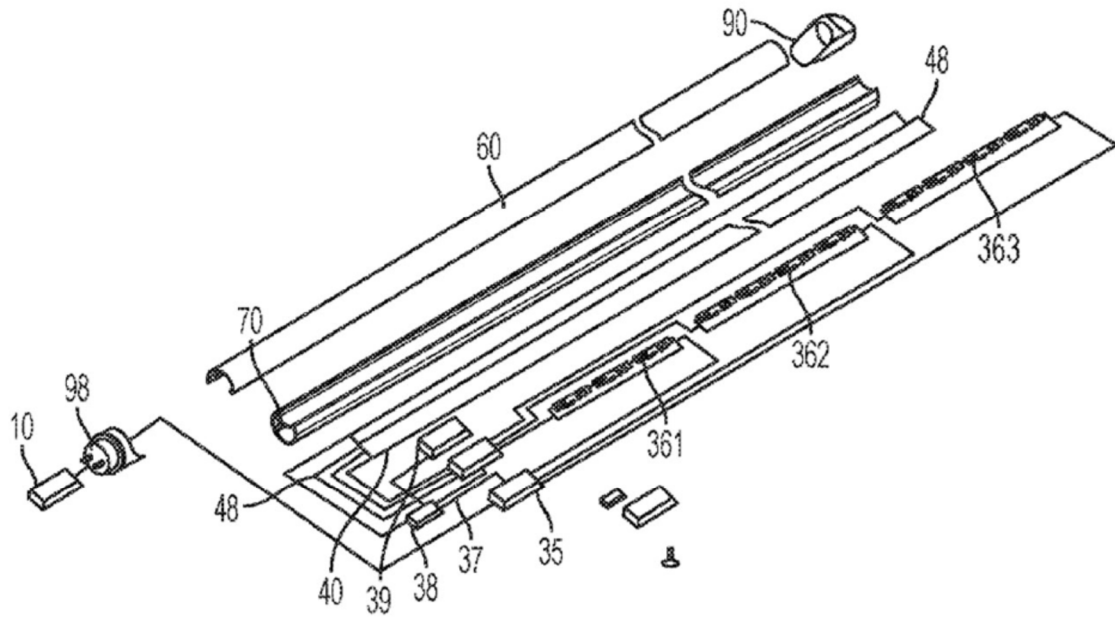


Fig. 25

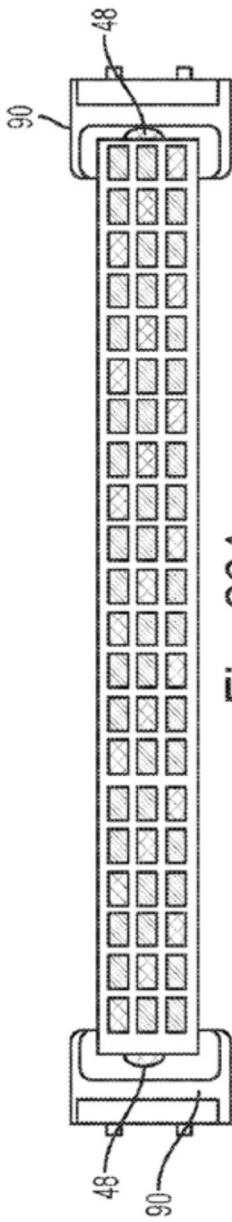


Fig. 26A

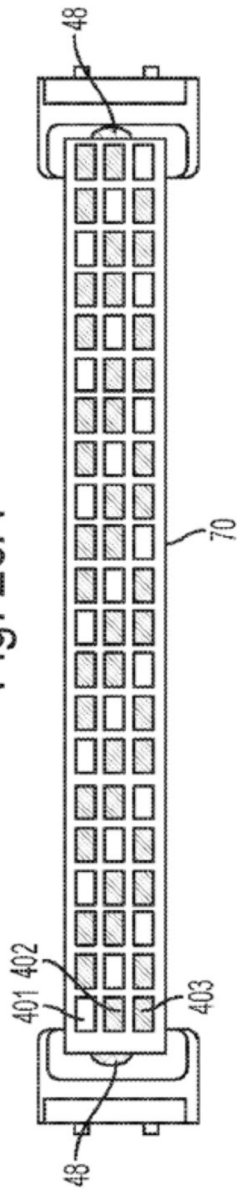


Fig. 26B

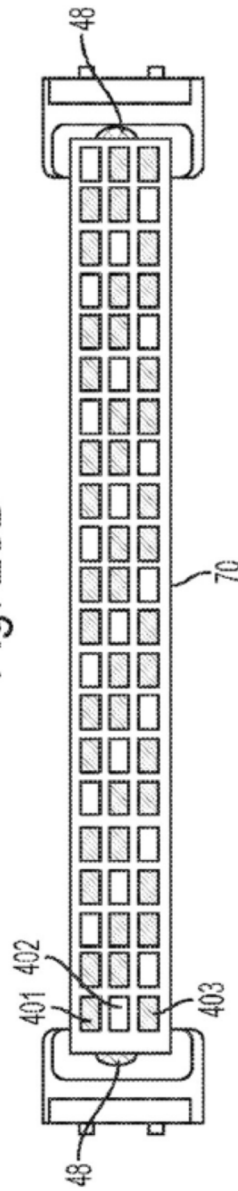


Fig. 26C

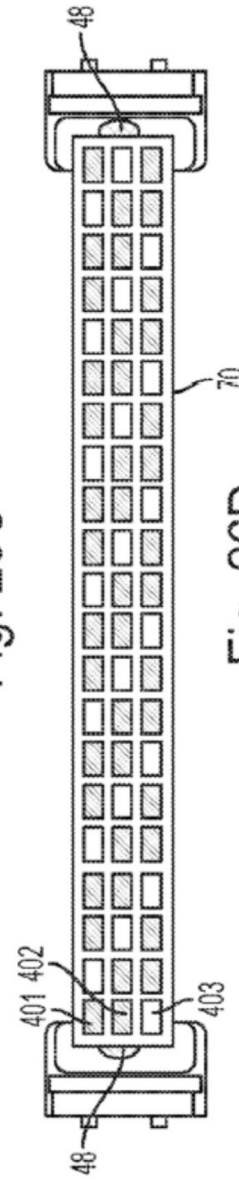


Fig. 26D

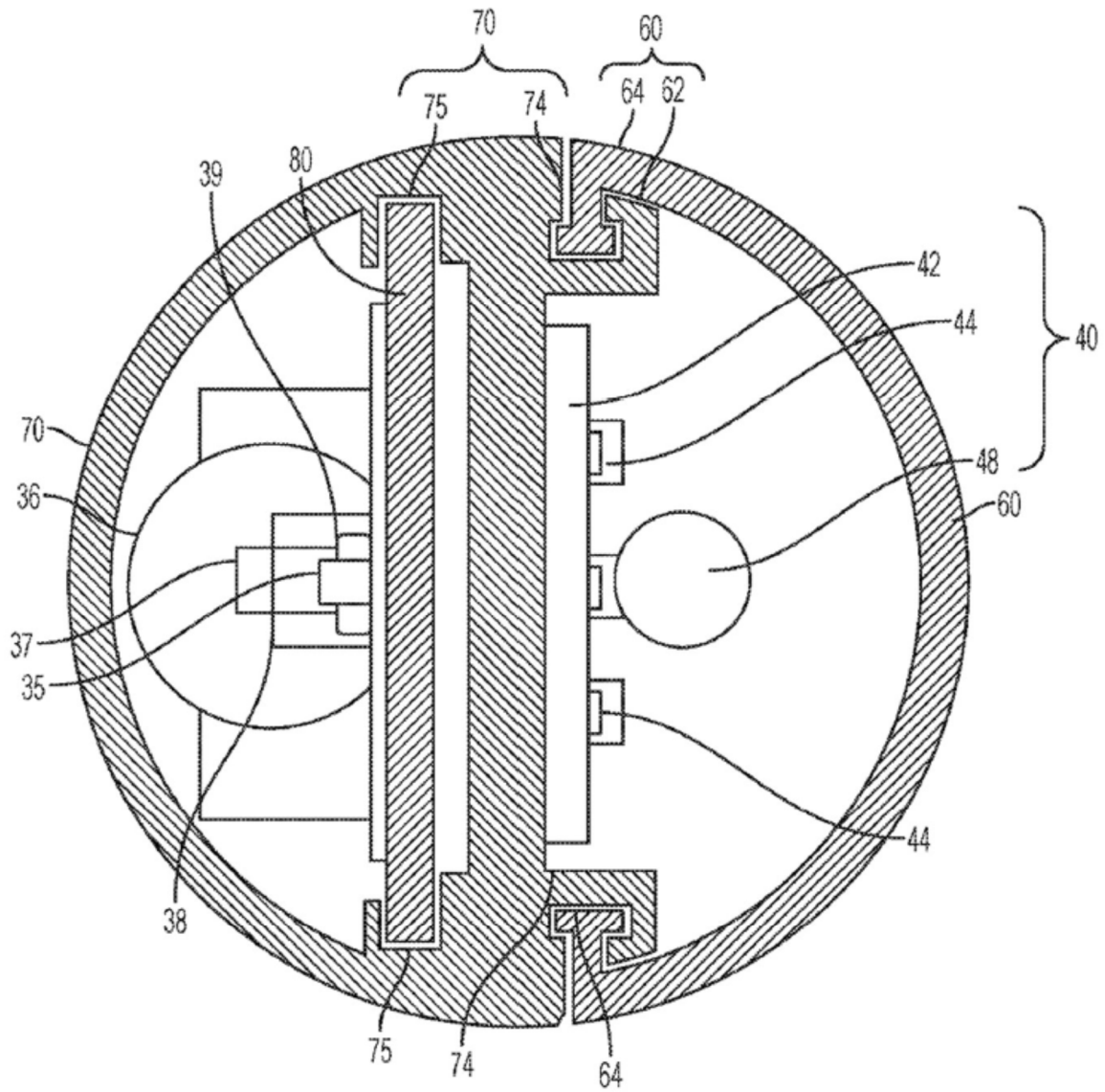


Fig. 27

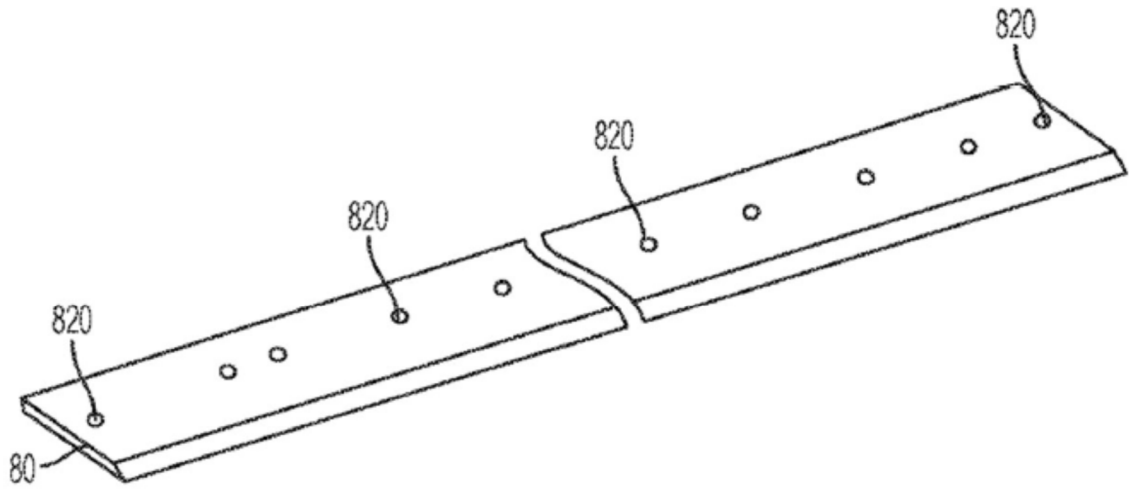


Fig. 28

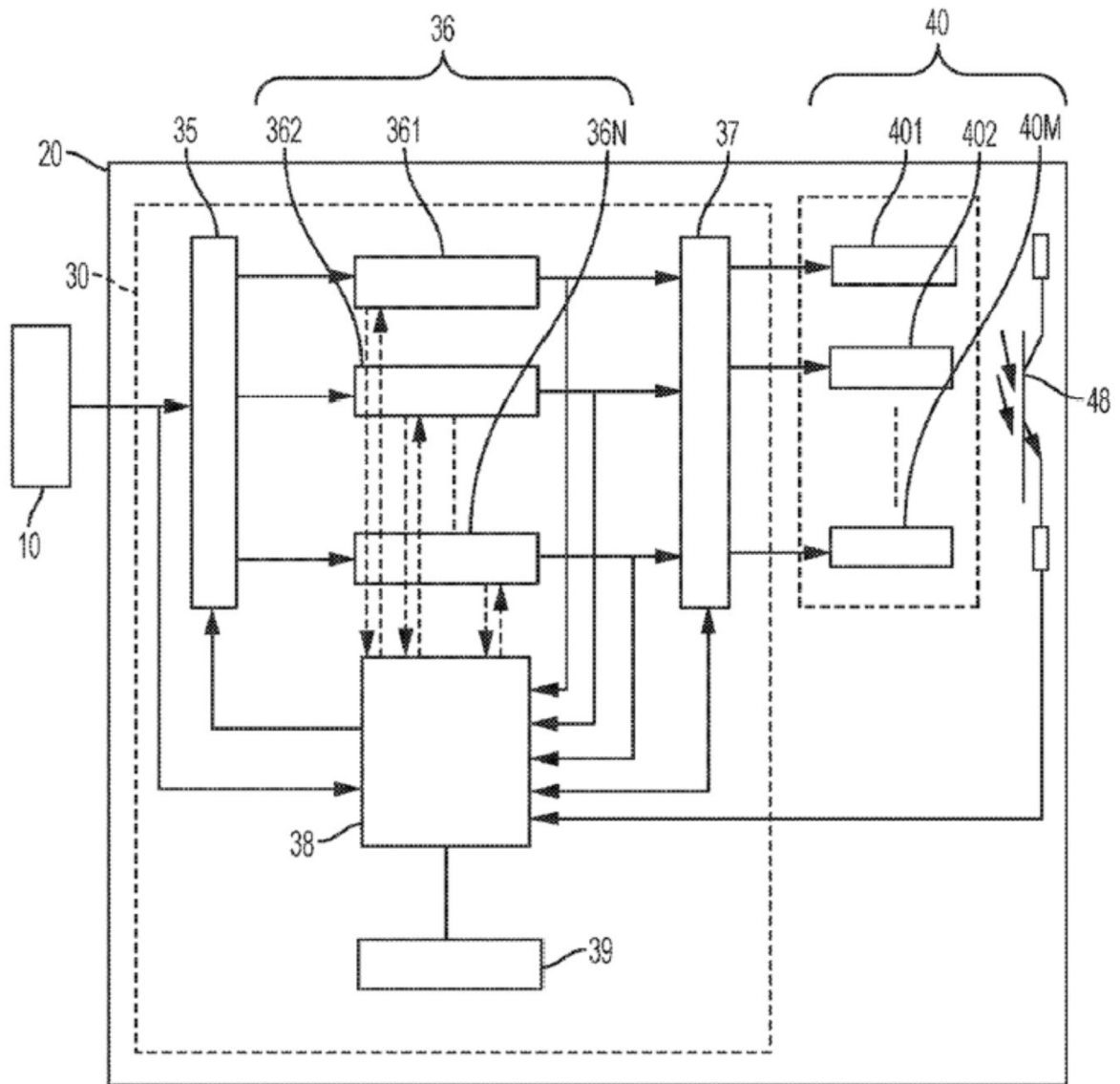


Fig. 29

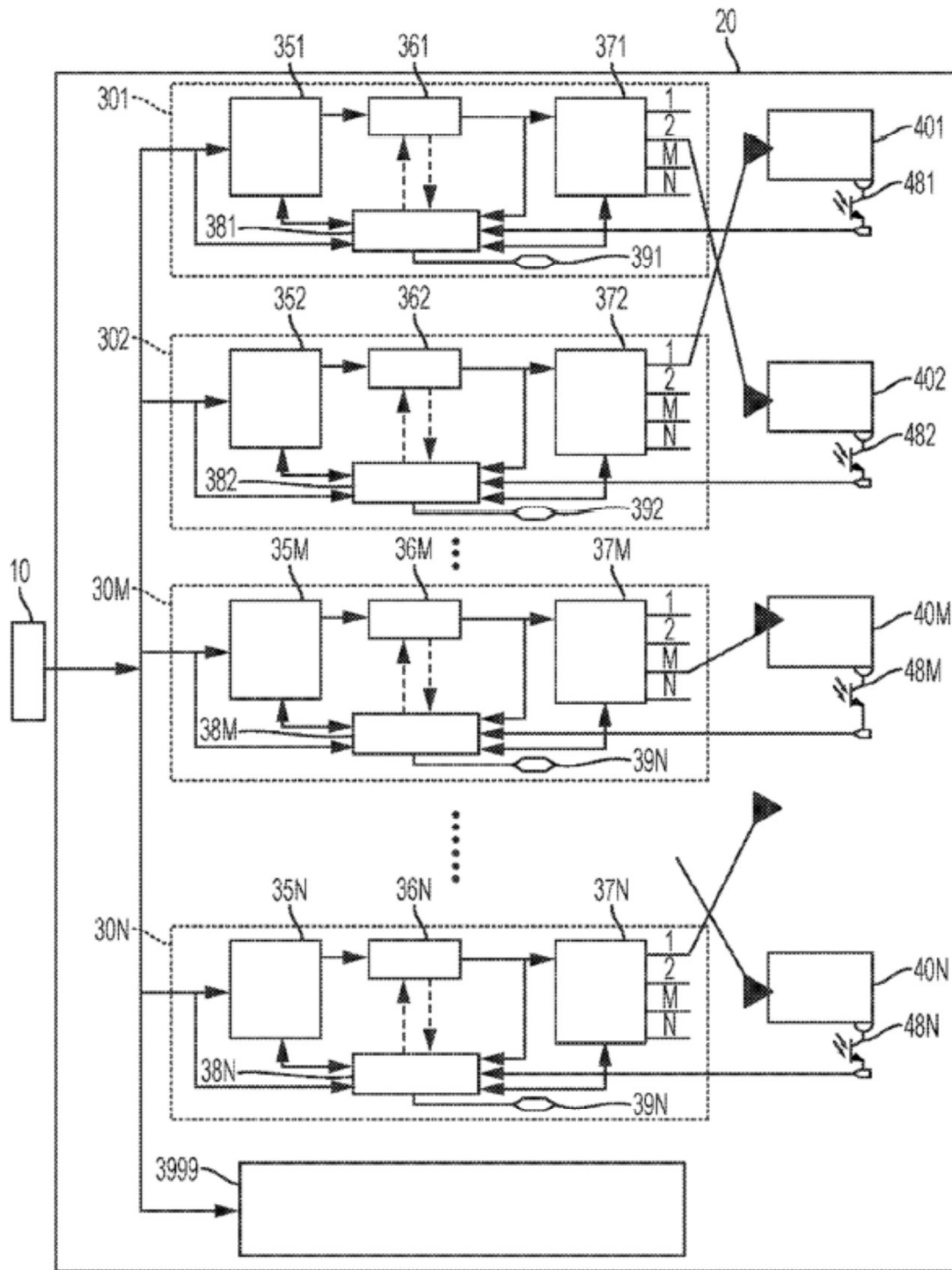


Fig. 30

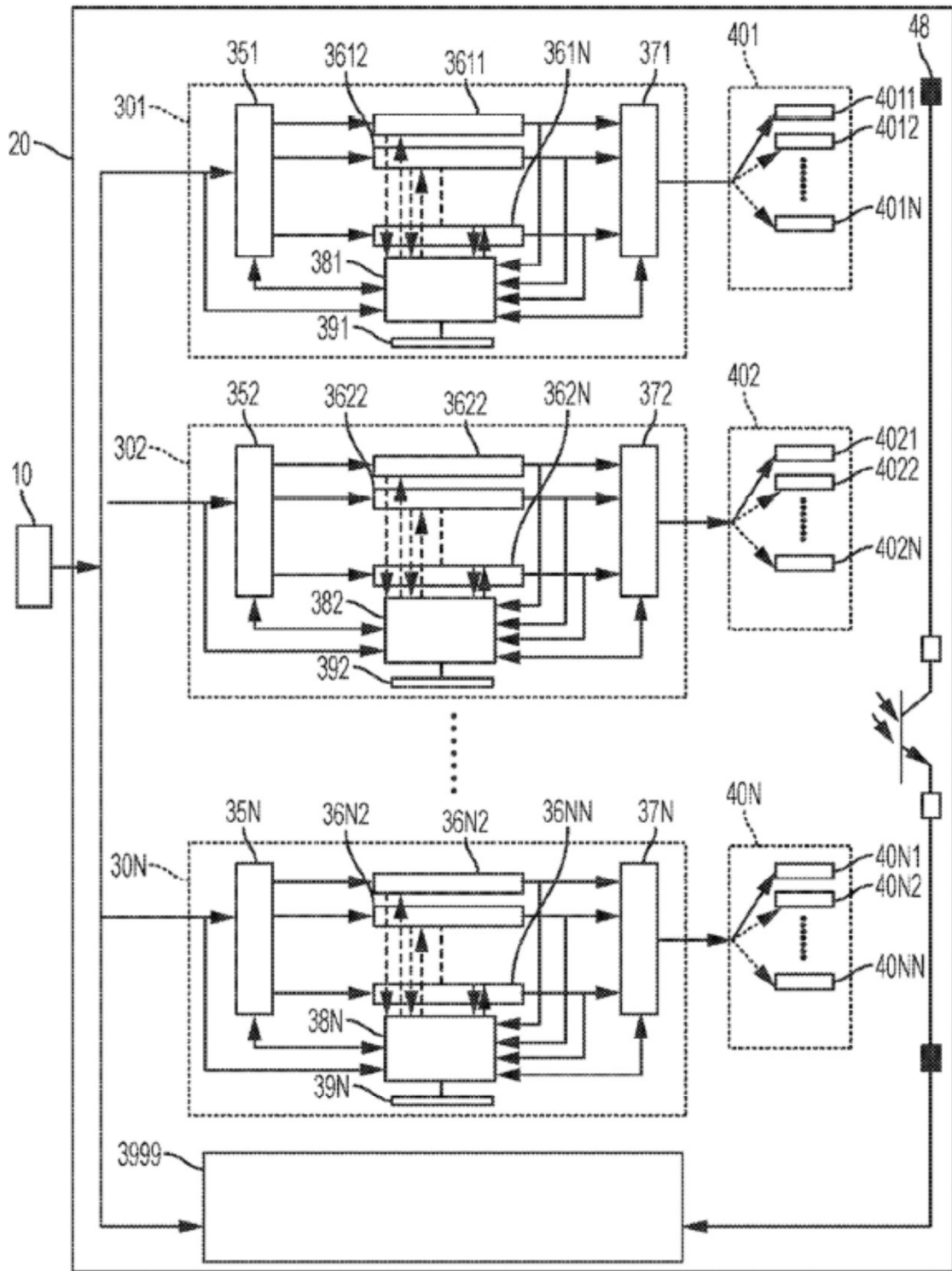


Fig. 31

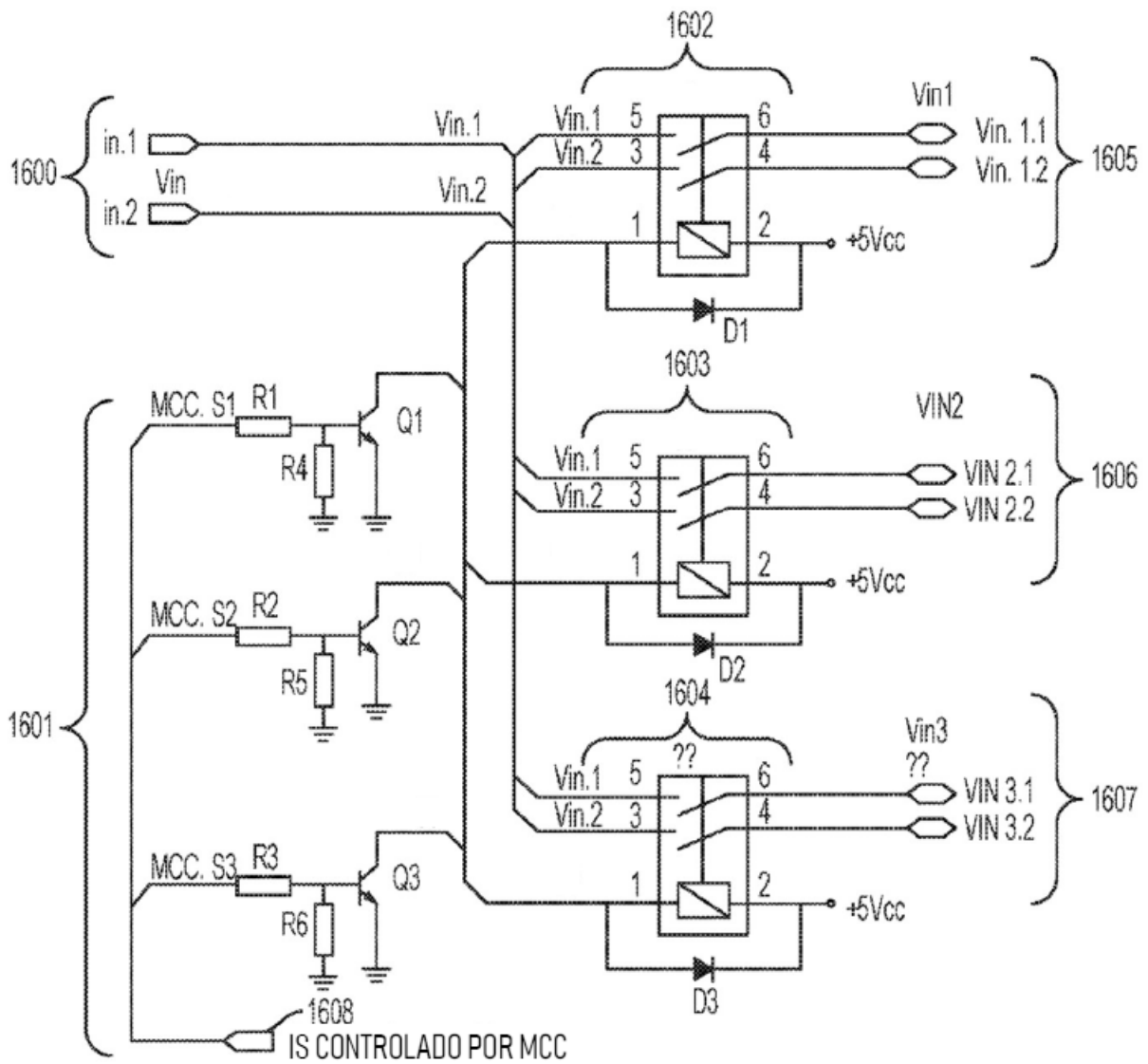


Fig. 32

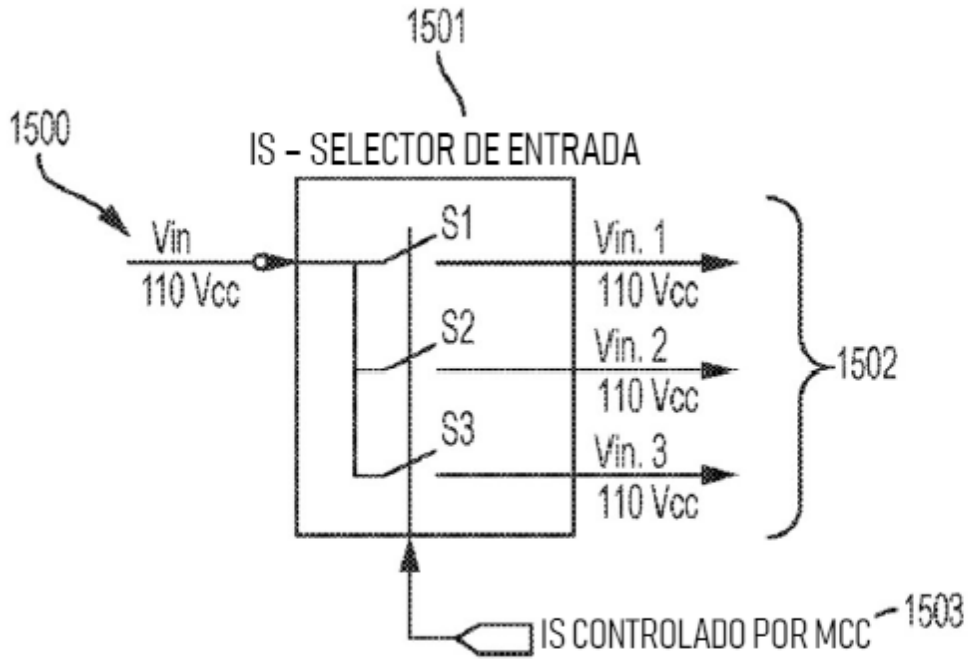


Fig. 33

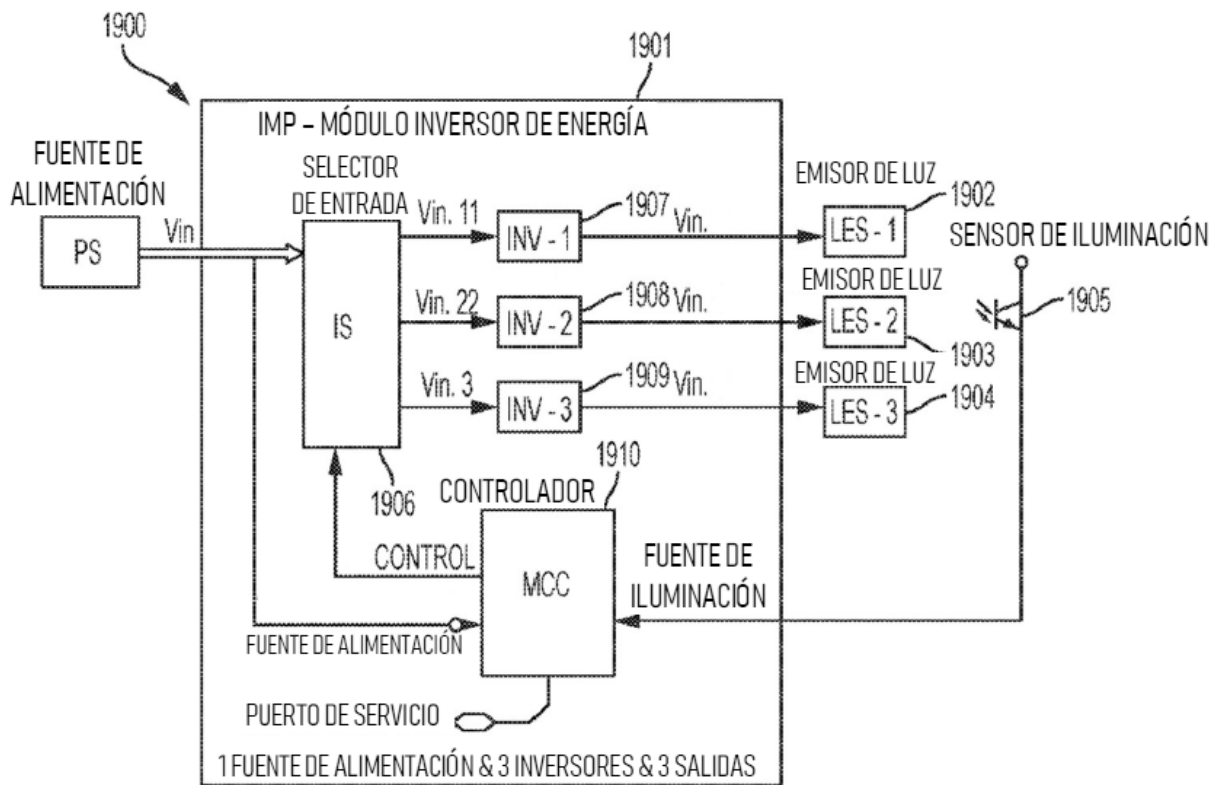


Fig. 34

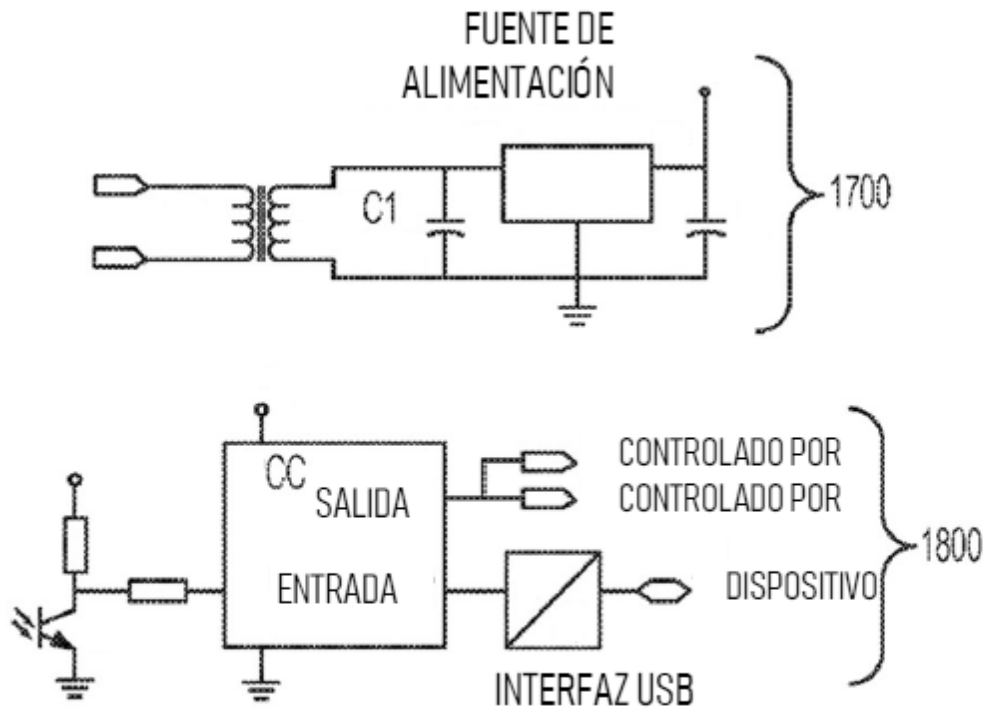


Fig. 35

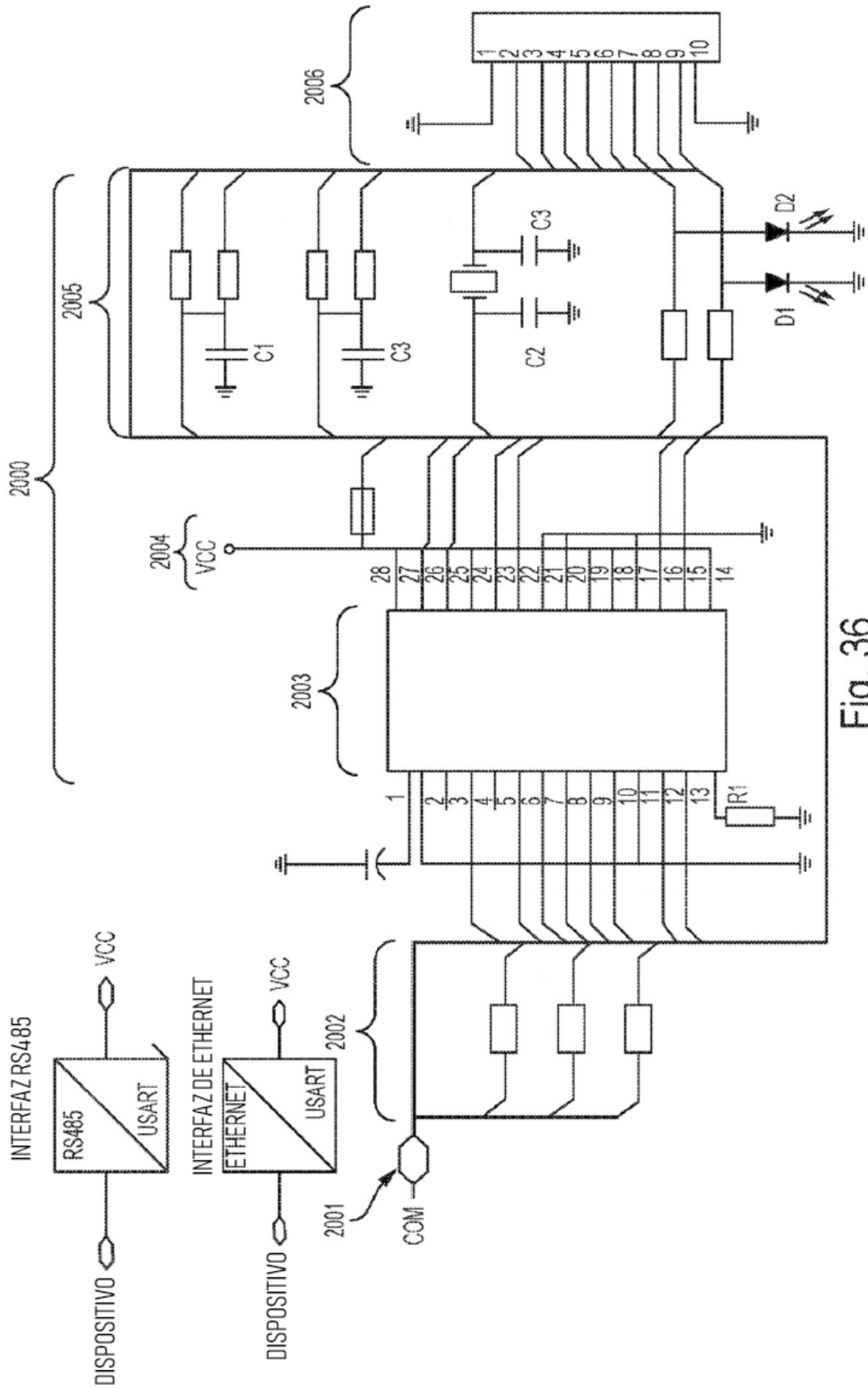


Fig. 36