



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 355 198**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07250907 .8**

96 Fecha de presentación : **05.03.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **1830607**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **05.09.2007**

54 Título: **Iluminación y sistemas para el control de la iluminación.**

30 Prioridad: **03.03.2006 GB 0604239**  
**03.11.2006 GB 0621917**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**23.03.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**23.03.2011**

73 Titular/es: **Actia (UK) Ltd.**  
**Unit 81 Mochdre Enterprise Park**  
**Newtown Powys SY16 4LE, GB**

72 Inventor/es: **Kay, Christopher Paul y**  
**Terry, Richard Peter**

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 355 198 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

# ES 2 355 198 T3

## DESCRIPCIÓN

Iluminación y sistemas para el control de la iluminación.

5 La presente invención se refiere a iluminación y a sistemas de control de la iluminación. La invención tiene aplicación específica en la iluminación de vehículos, comprendiendo lámparas LED.

10 Los remolques o “trailers” comprenden de manera convencional conjuntos de iluminación posteriores para señalización. El conjunto de iluminación consiste, de manera típica, en una serie de lámparas con filamento dispuestas dentro de cuerpos envolventes de color translúcido o de plástico transparente. Estas luces de señalización comprenden indicadores de dirección para indicar la intención del conductor en girar el vehículo hacia la izquierda o hacia la derecha. Para cumplir con las exigencias de seguridad de la circulación por carretera, es obligatorio disponer en la cabina del vehículo remolcador (unidad tractora) una lámpara que informe al conductor del fallo de los indicadores de dirección durante la activación del indicador de dirección (que típicamente se designan como lámpara “chivato”).  
15 De acuerdo con ello, los circuitos de iluminación de los vehículos que controlan la iluminación de las lámparas del conjunto de iluminación comprenden, por ejemplo, simples sistemas electromecánicos, unidades electrónicas intermitentes o unidades de control electrónico multiplexadas (ECU) que periódicamente comprueban los posibles fallos de la lámpara de filamento de los indicadores de dirección.

20 Además, los circuitos de iluminación de las unidades tractoras determinan frecuentemente la presencia de un remolque al enviar breves señales de prueba a una o varias de las lámparas del conjunto de iluminación del remolque. Si la señal de prueba falla en detectar la iluminación del remolque, la unidad tractora llegará a la conclusión de que el remolque no se encuentra presente y las características de accionamiento de la unidad tractora, tales como sistema de frenos, mecanismo de cambio de marchas, control de tracción y ABS se pueden disponer en un estado operativo adecuado.

25 Es conocida la sustitución de las lámparas de filamento del conjunto de iluminación por una serie de LED o un LED único, a lo cual se hará referencia a continuación como lámpara LED. El conjunto de iluminación formado por lámparas LED es más eficaz y más fiable que el conjunto de iluminación formado por lámparas de filamento. No obstante, debido a las diferencias operativas entre las lámparas LED y las lámparas de filamento, frecuentemente las lámparas LED no son compatibles con los circuitos de iluminación del vehículo, lo que puede tener como resultado un funcionamiento incorrecto de la iluminación del remolque y de la unidad tractora.  
30

Un problema específico es que el circuito de iluminación del vehículo puede fallar en la determinación correcta de si la lámpara LED del indicador de dirección ha fallado o no. Esto puede resultar en la activación de la lámpara del “chivato” para indicar el fallo del indicador de dirección cuando la lámpara LED del indicador de dirección funciona o el fallo en activar la lámpara chivato cuando ha fallado la lámpara LED del indicador de dirección. De acuerdo con ello, la utilización de lámparas LED puede tener como resultado que el vehículo no cumpla con las exigencias legales para su utilización en carretera.  
35

40 Otro problema es que las señales de prueba enviadas a un conjunto de iluminación para determinar la presencia de un remolque esperan detectar una impedancia comparable a una lámpara de filamento si el remolque se encuentra presente. No obstante, los LED tienen una impedancia mucho mayor que las lámparas de filamento como resultado de lo cual las señales de prueba pueden fallar en la detección de la lámpara LED. Esto puede tener como resultado que la unidad tractora disponga sus características de accionamiento adecuadas para la ausencia del remolque a pesar del hecho de que el remolque se encuentra presente. Este ajuste incorrecto de las características de accionamiento de la unidad tractora puede tener como resultado que el vehículo no sea seguro, llegando finalmente a poner en peligro al conductor y a otros usuarios de la carretera.  
45

Se han desarrollado conjuntos de iluminación LED que tienen circuitos de control integral que son compatibles con los circuitos de iluminación en marcas determinadas de vehículos. No obstante, estos conjuntos de iluminación LED no funcionan correctamente con otras marcas de vehículos a causa de los diferentes métodos de comprobación utilizados en estos vehículos. De acuerdo con ello, los conjuntos de iluminación LED actuales no son universalmente compatibles con todos los vehículos. Además, no se pueden disponer lámparas LED adicionales y/o conjuntos de iluminación LED que no tengan circuitos de control integrales porque el circuito de control no se puede adaptar a lámparas LED que tienen características operativas no conocidas.  
50  
55

La realización de un circuito de control/conjunto de iluminación LED que sea compatible universalmente con todos los tipos de circuitos de iluminación de vehículos y lámparas LED es un problema significativo que se agrava por el hecho de que los fabricantes de vehículos tienen poco interés en dar a conocer los detalles de los circuitos de iluminación de los vehículos.  
60

Los documentos WO 2006/012633, US2005/0062481, EP1324641 y US 2003/0227257 A1 dan a conocer circuitos para el control de lámparas LED.

65 De acuerdo con el primer aspecto de la invención, se da a conocer un sistema de acuerdo con la reivindicación 1.

De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se da a conocer un sistema de iluminación de un vehículo, de acuerdo con la reivindicación 2.

## ES 2 355 198 T3

Al disponer una carga en paralelo con la lámpara LED, cuando la lámpara LED no ha fallado, la iluminación del vehículo absorbe una corriente comparable a una lámpara de bulbo. No obstante, al fallar la lámpara LED se presenta un circuito abierto al circuito de iluminación del vehículo. De esta manera, la iluminación del vehículo, según la invención, simula una lámpara de filamento que, cuando se encuentra en funcionamiento, presenta una carga al  
5 circuito de iluminación y cuando se encuentra en fallo, presenta un circuito abierto. No obstante, la iluminación del vehículo se beneficia de las ventajas de los LED por el hecho de que dichos LED son más eficaces y fiables que una lámpara de filamento. De acuerdo con ello, la iluminación del vehículo, según la invención, funciona satisfactoriamente con los circuitos de iluminación de muchos vehículos porque sus características funcionales son similares a las de la iluminación del vehículo que comprende lámparas de filamento.

10 El fallo de la lámpara LED puede tener lugar cuando falla cualquiera de los LED de la lámpara. Esto puede tener lugar porque los LED están conectados en serie y el fallo de los LED provoca una rotura del circuito. De forma alternativa, los LED pueden ser conectados en paralelo y aunque el fallo de un LED no resulta en una interrupción del circuito, la lámpara se puede considerar todavía que ha fallado, por ejemplo, a causa de la reducción de la intensidad  
15 luminosa resultante del fallo del LED.

En otra realización, el fallo de un LED único puede no constituir fallo de la lámpara LED. El fallo de la lámpara LED puede tener lugar cuando fallan dos o más LED de la lámpara. Por ejemplo, la intensidad de luz proporcionada por la lámpara LED puede caer por debajo de un nivel de umbral mínimo solamente después del fallo de dos o más  
20 LED. De manera alternativa, la corriente suministrada al resto de los LED que funcionan puede ser incrementada para incrementar la intensidad de la luz emitida por estos LED para compensar los LED en fallo.

Los LED de la lámpara pueden ser agrupados entre sí en múltiples grupos. Cada grupo puede ser equivalente en términos de intensidad de luz a una única lámpara de filamento. A la detección del fallo de uno de los LED de un grupo, todos los LED de dicho grupo se pueden desactivar (no activados) para simular el fallo completo de un bulbo de filamento. En estas condiciones, la lámpara (en su conjunto) es considerada que ha fallado solamente de forma parcial y la lámpara LED puede permanecer parcialmente operativa con, como mínimo, una parte de los grupos de LED activados cuando se recibe una señal de activación desde el circuito de iluminación del vehículo.

30 En una disposición, se utilizan dos o más señales de control para activar los LED, activando cada señal de control un grupo de LED. Esto permite la activación independiente de los grupos de LED, que es necesario si la lámpara LED tiene que ser controlada cuando la lámpara LED es parcialmente operativa.

La lámpara LED puede comprender cadenas paralelas de LED. Un grupo de LED puede comprender una o varias cadenas de LED. La detección del fallo de la lámpara puede comprender la detección del fallo de una o varias cadenas de LED.

Se comprenderá que el término “circuito abierto” que se utiliza en esta descripción significa que el circuito tiene elevada impedancia, que es significativamente mayor que su impedancia durante el funcionamiento normal. Esto incluye, sin que sea limitativo, una interrupción del circuito. De manera típica, una alta impedancia es superior a 10000 ohmios.

El circuito de retención es deseable para asegurar que existe un retraso mínimo entre la recepción de una señal de activación en la iluminación del vehículo procedente del circuito de iluminación del vehículo para iluminar la lámpara LED y la disposición del circuito abierto cuando ya se ha determinado que la lámpara LED ha fallado. El basarse solamente en los medios de detección para determinar si la lámpara LED ha fallado cada vez que se ha recibido una señal de activación para conmutar la lámpara LED tendrá inevitablemente como resultado un retardo entre la recepción de la señal y la disposición del circuito abierto. Durante ese tiempo, el circuito de iluminación del vehículo puede comprobar la lámpara LED y determinar incorrectamente que la lámpara LED está funcionando de manera apropiada, con el resultado de la desactivación de la lámpara de aviso o “chivato”. La reducción del retraso entre la recepción de la señal de activación y la disposición de circuito abierto reduce/elimina la posibilidad de que el circuito de iluminación del vehículo determine incorrectamente que la lámpara LED no ha fallado.

Las ventajas de un circuito de retención consisten en que el estado registrado es mantenido regularmente cuando el  
55 circuito de retención es activado por una fuente de potencia intermitente, tal como las señales procedentes del circuito de iluminación del vehículo y el tiempo de reacción del circuito de retención es sustancialmente instantáneo. De esta manera, cualquier retardo entre la recepción de una señal procedente del circuito de iluminación y el disponer un circuito abierto (desconectar la lámpara LED y la carga) se elimina. Esto supera el problema de que algunos vehículos envíen señales de prueba durante la parte inicial de la señal de activación, requiriendo que la iluminación del vehículo proporcione instantáneamente un circuito abierto cuando la lámpara ha fallado. Cualquier retraso puede tener como resultado que el circuito de iluminación del vehículo determine incorrectamente que la lámpara LED no ha fallado. Además, dado que el circuito de retención permanece en el estado en que se encontraba durante la activación aunque no se suministre potencia al circuito de iluminación del vehículo, la iluminación del vehículo puede ser activada únicamente por las señales de activación procedentes del circuito de iluminación del vehículo, de manera que no se requiere otro suministro de potencia.

65 El circuito de retención puede comprender un relevador de retención, no obstante, en una realización preferente la conmutación del circuito de retención es llevada a cabo, como mínimo, por un transistor. La utilización de un tran-

## ES 2 355 198 T3

sistor es preferible porque los transistores tienen menos probabilidades de verse afectados por las vibraciones del vehículo.

5 Se pueden utilizar otros medios de registro, tales como memorias no volátiles, no obstante, estos medios de registro no tienen el mismo tiempo de reacción de un circuito de retención, tienden a tener un precio más elevado y pueden requerir una alimentación constante de potencia.

10 Los medios de detección del fallo pueden ser un microcontrolador que procesa señales de estado recibidas desde la lámpara LED y, como respuesta a una señal de estado indicando fallo de la lámpara, provoca la presentación de circuito abierto al circuito de iluminación del vehículo.

15 La lámpara LED puede ser un indicador de dirección para un vehículo. La iluminación del vehículo puede ser un conjunto de iluminación de un vehículo comprendiendo una serie de lámparas LED. La iluminación del vehículo puede comprender lámparas LED que comprenden una o varias lámparas de niebla, lámparas de indicación de marcha atrás, lámpara marcadora de la línea extrema final (EOM), lámpara indicadora de la línea extrema lateral, lámpara de parada/freno, lámpara de la parte posterior y lámpara de indicador de dirección.

20 De acuerdo con un tercer aspecto de la invención, se da a conocer una iluminación para vehículos que comprende una lámpara LED y un interruptor para conectar la lámpara LED y una carga en paralelo con un circuito de iluminación del vehículo cuando se recibe una señal de activación para poner en marcha la lámpara LED y para desconectar la lámpara LED y conectar el circuito de iluminación a tierra cuando se recibe una señal de prueba de diagnóstico que tiene un voltaje menor que la señal de activación.

25 Algunos vehículos envían señales de prueba de diagnóstico a la iluminación del vehículo durante periodos en los que la iluminación del vehículo está desconectada (es decir, durante periodos cuando no se envía señal de activación a la iluminación del vehículo). Esta señal de prueba no tiene como resultado la iluminación de una lámpara de filamento a causa de la baja intensidad de corriente utilizada para la señal de prueba. No obstante, los LED son mucho más eficaces que las lámparas de filamento y pueden emitir luz aunque pase por los mismos corrientes de baja intensidad. Como consecuencia, cuando las lámparas de filamentos son sustituidas por LED la corriente de pruebas puede provocar la iluminación de los LED. La invención evita este efecto al desconectar la lámpara LED y conectar el circuito de iluminación a masa cuando la lámpara LED está desconectada. La conexión a masa puede tener lugar a través de la carga.

35 De acuerdo con un cuarto aspecto de la invención, se da a conocer un sistema para controlar una lámpara LED en un vehículo que comprende un interruptor para conectar la lámpara LED y una carga en paralelo a un circuito de iluminación del vehículo cuando se recibe una señal de activación para conmutar la lámpara LED y para desconectar la lámpara LED y conectar el circuito de iluminación a masa cuando se recibe un voltaje de pruebas de diagnóstico que tiene un voltaje más bajo que la señal de activación.

40 De acuerdo con un quinto aspecto de la invención, se da a conocer un sistema de iluminación para vehículos destinado a su acoplamiento a un vehículo, comprendiendo el sistema de iluminación una lámpara LED, de manera que el sistema de iluminación simula las características operativas de una lámpara de filamento de la manera siguiente:

45 cuando el sistema de iluminación del vehículo recibe una señal de activación para conectar la lámpara LED y la lámpara LED no ha fallado, el sistema de iluminación del vehículo absorbe una corriente comparable a la corriente absorbida por una lámpara de filamento cuando es conectada,

50 cuando se recibe una señal de prueba de alta impedancia y la lámpara LED no ha fallado, el sistema de iluminación del vehículo presenta al circuito de iluminación del vehículo una ruta de baja impedancia a masa, y

cuando se produce el fallo de la lámpara LED, el sistema de iluminación presenta al circuito de iluminación del vehículo una situación de circuito abierto (impedancia superior a 10000 ohmios).

55 De acuerdo con un sexto aspecto de la invención, se da a conocer un sistema de iluminación para vehículos que comprende una lámpara LED y medios de control para conectar la lámpara LED, de manera que los medios de control conectan una lámpara LED después de recibir una señal durante un periodo determinado.

60 Al conectar la lámpara LED solamente después del periodo determinado, el sistema de iluminación del vehículo distingue entre señales de prueba, que tienen una relación de impulso más reducida que el periodo determinado, y señales de activación que tienen una duración mucho más larga. De esta manera, una lámpara LED no se enciende por las señales de prueba. El periodo determinado es un periodo de tiempo apropiado más largo que la duración de una señal de pruebas típico. Los medios de control se pueden ajustar para variar el periodo de ajuste. Por ejemplo, los medios de control pueden ser un microprocesador programable y la duración del periodo determinado se puede ajustar por reprogramación del microprocesador.

El periodo de ajuste es típicamente del orden de milisegundos y preferentemente menor de 100 ms. Esta duración para el periodo determinado se cree que es adecuada para la mayor parte de tipos de vehículos.

## ES 2 355 198 T3

El sistema de iluminación para vehículos puede estar dispuesto para su conexión a una carga a través de la cual pasa la señal durante el periodo determinado y para desconectar la carga después de recibir la señal durante el periodo determinado. De esta manera, una prueba del circuito de iluminación del vehículo para detectar la presencia de la iluminación del remolque detectará una carga, no obstante la carga es eliminada cuando la lámpara LED es conectada, dado que no hay necesidad de proporcionar una impedancia reducida después de la breve señal de prueba. La carga puede ser de 28 ohmios.

De acuerdo con un séptimo aspecto de la invención se dan a conocer medios de control para controlar una lámpara LED en un vehículo, estando dichos medios de control dispuestos para conectar la lámpara LED después de recibir una señal durante un periodo de tiempo determinado.

De acuerdo con una octava realización de la invención, se da a conocer un interfaz de control conectable, como mínimo, a una lámpara LED de un vehículo y un circuito de iluminación de un vehículo, comprendiendo la interfaz de control medios de calibración para la realización de una medición inicial de la potencia consumida por la lámpara LED, determinándose un rango de potencia operativo aceptable a partir de la medición de potencia inicial, y disponiéndose medios de detección de fallos para llevar a cabo, durante la activación de la lámpara, la medición de la potencia consumida por la lámpara LED y para indicar un fallo al circuito de iluminación si la potencia medida se encuentra fuera del rango de potencia operativa.

El octavo aspecto de la invención da a conocer un interfaz de control que permite que las lámparas LED del vehículo que tienen características operativas no conocidas sean accionadas satisfactoriamente por los circuitos de iluminación del vehículo. En particular, el interfaz lleva a cabo una calibración de la lámpara o lámparas LED de manera tal que el interfaz pueda indicar cuando dichas lámparas LED fallan. Si la lámpara opera dentro de un rango de potencia operativa aceptable, el interfaz supone que la lámpara funciona y asegura que se presenta una carga apropiada al circuito de iluminación del vehículo, de manera que el circuito de iluminación del vehículo hace funcionar la lámpara correctamente. No obstante, cuando la lámpara funciona con un valor de potencia por fuera del rango de potencia aceptable, el interfaz supone que la lámpara ha fallado e indica esta circunstancia al circuito de iluminación del vehículo.

En una realización, los medios de detección de fallo pueden conectar una carga en paralelo con la lámpara LED con el circuito de iluminación del vehículo cuando la potencia consumida por la lámpara LED se encuentra dentro del rango operativo y presenta un circuito abierto al circuito de iluminación del vehículo cuando la potencia consumida por la lámpara LED se encuentra por fuera del rango de potencia operativa, indicando, por lo tanto, el fallo en la iluminación del vehículo. De esta manera, el interfaz simula las características operativas de una lámpara de filamento. Esta funcionalidad es importante cuando la lámpara LED es un indicador de dirección, no obstante puede no ser necesario indicar un fallo del circuito de iluminación del vehículo de esta manera cuando la lámpara LED no es un indicador de dirección, por ejemplo, cuando la lámpara LED es una lámpara lateral o una lámpara de parada.

Por ejemplo, el interfaz puede generar y enviar una señal al circuito de iluminación del vehículo u otro sistema electrónico del vehículo indicando el fallo de la lámpara. Esta señal puede ser enviada mediante una Red de Área de Controlador (CAN) o Red de Interconexión Local (LIN) al vehículo. La señal puede indicar simplemente fallo de la lámpara o puede especificar una información más detallada del fallo.

El interfaz puede comprender una entrada accionada manualmente, tal como un botón de accionamiento o un interruptor de palanca, que cuando se acciona provoca que los medios de calibración realicen una medición inicial de la potencia consumida por la lámpara. En esta disposición, cuando el operador cambia la lámpara hace funcionar el botón o interruptor para obligar al interfaz a recalibrar la nueva lámpara.

El interfaz puede estar dispuesto para llevar a cabo una medición inicial de la potencia consumida por la lámpara cada vez que el interfaz recibe una indicación de que la lámpara ha sido cambiada. La indicación de que la lámpara ha sido cambiada puede ser un cambio significativo en el consumo de potencia medido de la lámpara conectada. El cambio significativo en el consumo de potencia puede ser un cambio de una situación en la que la potencia consumida por la lámpara conectada se encuentra fuera del rango de potencia operativo determinado para dicha lámpara, pasando a un estado en el que la potencia consumida se encuentra dentro de un segundo rango de potencia. De esta manera, el interfaz reconoce, de manera automática, que la lámpara ha sido sustituida y efectúa la recalibración para la nueva lámpara.

La recalibración forzada y automática puede ser utilizada conjuntamente en un interfaz único, de manera tal que el interfaz recalibra automáticamente cuando una lámpara falla y es sustituida por otra y puede también ser forzado a recalibrar cuando, por ejemplo, se sustituyen lámparas que funcionan.

El segundo rango de potencia se puede determinar a partir del consumo de potencia medido de otra lámpara del vehículo. El interfaz puede ser dispuesto de forma que quede conectado a uno o varios pares de lámparas y para determinar el segundo rango de potencia a partir del consumo de potencia medido de la otra lámpara del par. La invención reconoce que los remolques comprenden frecuentemente lámparas del mismo tipo (es decir, indicadores de dirección de izquierda y derecha) y estas lámparas frecuentemente tendrán las mismas características operativas. Además, es muy probable que las lámparas tengan que ser sustituidas con una lámpara del mismo tipo después del

## ES 2 355 198 T3

fallo porque el usuario quedará obligado por el tipo de conectores, cuerpo de la lámpara, etc. utilizados para la lámpara que ha fallado. Por lo tanto, la lámpara que funciona del par se puede utilizar como referencia para determinar si la otra lámpara del par ha sido sustituida por una lámpara que funciona después del fallo.

5 En una realización alternativa, el segundo rango de potencia es el rango de potencia operativo determinado para la lámpara que ha fallado antes del fallo. En esta disposición, el rango de potencia operativo se puede reservar en una memoria no volátil.

10 Se comprenderá que el interfaz puede comprender otras características descritas con respecto a los primero a séptimo aspectos de la invención. Por ejemplo, el interfaz puede comprender un interruptor para conectar la lámpara al circuito de iluminación cuando se recibe una señal de activación desde el circuito de iluminación, y para desconectar la lámpara y conectar el circuito de iluminación a masa cuando se ha recibido una señal de prueba de diagnóstico que tiene un voltaje más reducido que la señal de activación. El interfaz puede estar destinado a la conexión a dos o más lámparas y puede comprender medios de control para poner en marcha una de las lámparas después de recibir una señal durante un periodo determinado. De esta manera, el interfaz distingue entre señales de prueba y la señal de activación.

15 La invención se describirá a continuación a título de ejemplo solamente haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

20 La figura 1 muestra un diagrama de circuito de un sistema de control para controlar un conjunto de iluminación de un vehículo, comprendiendo lámparas LED, según la presente invención;

25 La figura 2 muestra un diagrama de circuito de una lámpara LED para un indicador de dirección del conjunto de iluminación;

La figura 3 muestra un diagrama de circuito de una lámpara LED para un indicador de marcha atrás del conjunto de iluminación;

30 La figura 4 muestra un diagrama de circuito de una lámpara LED para un indicador de parada/freno del conjunto de iluminación;

35 La figura 5 muestra un diagrama de circuito de una lámpara LED para una luz de niebla del conjunto de iluminación;

La figura 6 muestra un diagrama de circuito de una lámpara LED para una luz indicadora de un lateral del conjunto de iluminación;

40 La figura 7 muestra un microcontrolador utilizado en la presente invención;

Las figuras 8, 9 y 10 muestran diagramas de flujo de un algoritmo llevado a cabo por el microcontrolador;

45 La figura 11 muestra una segunda realización de la invención en la que se dispone un interfaz de un remolque entre las lámparas del remolque y el circuito de iluminación del vehículo de la unidad tractora; y

La figura 12 muestra un diagrama de flujo de un algoritmo llevado a cabo por el interfaz de la segunda realización.

50 El conjunto de iluminación para vehículos mostrado en las figuras comprende un sistema de control electrónico (1), mostrado en las figuras 1 y 7, conectado con la lámpara indicadora de dirección (200), lámpara indicadora de marcha atrás (300), lámpara indicadora de parada/freno (400), lámpara de niebla (500) y lámpara indicadora lateral (600), mostradas en las figuras 2 a 6. El conjunto de iluminación del vehículo se puede realizar en forma de unidad integral única para su acoplamiento a un remolque para funcionar con el circuito de iluminación convencional del remolque. El cuerpo envolvente de la unidad de iluminación es, de manera típica, una pieza moldeada en aluminio.

55 El sistema de control (1) comprende un circuito (2) de conmutación indicador de dirección para conectar y desconectar una carga de 25 ohmios (no mostrada), un circuito de retención (3) para retener el circuito (2) en situación de circuito abierto como respuesta a la detección de fallo de la lámpara LED (200) del indicador de dirección, un circuito regulador de voltaje (4), circuitos de marcha atrás, parada, de conmutación para la parte posterior y de niebla (5) a (8), y el microcontrolador (100). El sistema de control (1) es una PCB situada dentro del cuerpo de aluminio con un material eléctricamente aislante y térmicamente conductor entre la PCB y el cuerpo envolvente. La carga de 25 ohmios (no mostrada) es típicamente una resistencia en forma de placa que está fijada en un rebaje de la pieza moldeada de aluminio. De esta manera, el cuerpo envolvente actúa como captador o sumidero de calor para la resistencia de placa y PCB para impedir el sobrecalentamiento.

65 El circuito conmutador indicador de dirección (2) se describirá a continuación con referencia a la figura 1. DI\_ENTRADA está destinado a la conexión de una salida del sistema de iluminación del vehículo, tal como la señal de activación del indicador de dirección procedente del circuito de iluminación del vehículo recibida en DI\_ENTRADA. DI\_ENTRADA está conectada a los transistores con efecto de campo (FET) (Q3, Q4 y Q7) con intermedio del diodo

## ES 2 355 198 T3

(D56) y de las resistencias (R51) y (R52). El DI\_ENTRADA está conectado también a CPU\_DI\_LOG que transmite la señal de activación al microcontrolador (100).

5 El FET (Q3) conecta la carga en paralelo con respecto a DI\_ENTRADA como respuesta a la señal de activación. FET (Q4) es conectado también como respuesta a la señal de activación, teniendo como resultado la conmutación de FET (Q7). La puesta en marcha de FET (Q7) alimenta la señal de activación a DI\_PWR para facilitar energía a la lámpara LED (200) y al circuito (4), que regula el suministro de voltaje al microcontrolador (100).

10 Otras señales de activación para la marcha atrás, parada/freno, señales en la parte posterior y de niebla, son proporcionadas en MARCHA ATRÁS\_ENTRADA, PARADA\_ENTRADA, COLA\_ENTRADA y NIEBLA\_ENTRADA. Estas señales de activación son enviadas al microcontrolador (100) con intermedio de CPU\_REV\_LOG. CPU\_PARADA\_LOG, CPU\_COLA\_LOG y CPU\_NIEBLA\_LOG y suministran energía al microcontrolador (100) con intermedio del circuito de regulación (4).

15 Los circuitos de conmutación de las luces de cola y de parada (6) y (7) tienen cargas de resistencia adicionales (R50, R53) y (R47, R48), respectivamente, que son conectadas con intermedio de los FETs (Q5) y (Q1) cuando las señales CPU\_PARADA\_CARGA y CPU\_COLA\_CARGA adoptan un valor alto por acción del microcontrolador (100). Cuando el regulador de voltaje (U13) del circuito (4) es conectado por primera vez, las puertas de los FET (Q5) y (Q1) son puestas en situación alta, conectando las cargas de resistencia (R50, R53) y (R47, R48). Solamente después  
20 de que el microcontrolador (100) ha inicializado, estas cargas son desconectadas del circuito si ello es necesario. Se comprenderá, no obstante, que en una realización alternativa las puertas de FET (Q5) y (Q1) se pueden mantener inicialmente en situación baja y solamente se conectan como respuesta a las señales procedentes del microcontrolador (100).

25 El circuito (4) comprende un regulador de voltaje 5V (U13) que suministra potencia al microcontrolador (100) y para retener las líneas que llevan las señales de situación a 5V. La utilización del regulador de voltaje (U13) asegura que se alimenta al microcontrolador (100) un voltaje apropiado y continuado.

30 Las lámparas indicadoras de parada, niebla y laterales (400, 500 y 600) reciben energía a través del regulador de voltaje 18V (U10). Un voltaje intermedio de 18V se escoge para hacer mínima la disipación de potencia dentro de las fuentes de corriente de las lámparas, permitiendo la adaptación del voltaje completo con el voltaje directo máximo del LED. No obstante, los indicadores de dirección funcionan en un ciclo de servicio de 50% y, por lo tanto, la disipación de potencia en la fuente de corriente se reduce también en 50%, como resultado las fuentes de corriente son activadas directamente por la señal de activación. Debido a las elevadas exigencias de potencia para la lámpara de marcha atrás,  
35 cada cadena de LED de la lámpara de marcha atrás está asignada a su propia fuente de corriente implementada por utilización de tecnología de regulador de conmutación para minimizar la disipación de potencia dentro de los circuitos de regulación.

40 El indicador de dirección de la lámpara LED (200) se describirá a continuación con referencia a la figura 2. La lámpara LED (200) comprende una serie de elementos LED dispuestos en cadenas paralelas 1 a 4. Se disponen fuentes de corriente (U4) a (U7), cada una de ellas para activar una cadena LED correspondiente 1 a 4 como respuesta a las señales de activación CPU\_DI\_DR\_1 y CPU\_DI\_DR\_2 enviadas desde el microcontrolador (100). Las cadenas de LED 1 y 2 forman un grupo activado como respuesta a la señal CPU\_DI\_DR\_1 y las cadenas de LED 3 y 4 forman otro grupo activado en respuesta a la señal CPU\_DI\_DR\_2.

45 La lámpara LED (200) de esta realización se considera que ha fallado si falla cualquiera de las cadenas de LED. De acuerdo con ello, tal como se explica más adelante con respecto al microcontrolador (100), cualquiera o ambas señales de activación CPU\_DI\_DR\_1 y CPU\_DI\_DR\_2 son enviadas a la lámpara LED (200) o ninguna de las señales es enviada a la lámpara LED (200). No obstante, se comprenderá que el fallo de una de las cadenas LED se puede considerar solamente un fallo parcial de la lámpara LED (200) y un par de cadenas LED 1 y 2 ó 3 y 4 se pueden activar todavía cuando una cadena del otro par de cadenas LED ha fallado. La realización del sistema de control (1) mostrado en las figuras no permite esta función, no obstante, el disponer una lámpara LED (200) con entradas separadas CPU\_Dr\_D1 y CPU\_DI\_DR\_2 para cada par de cadenas LED, la lámpara LED (200) es adecuada para su  
50 utilización con un sistema de control que posibilita esta función. Esto es ventajoso en el caso de que la lámpara LED (200) y el sistema de control (1) estén dispuestos en forma de unidades separadas para equipar un vehículo, dado que la lámpara LED (200) puede ser conservada si el sistema de control (1) es sustituido por un sistema de control que permite el fallo parcial de la lámpara LED (200).

60 Las fuentes de corriente (U4) a (U7) devuelven también una señal de situación CPU\_DI\_SITUACIÓN 1 a CPU\_DI\_SITUACIÓN\_4 para la cadena LED asociada al microcontrolador (100). Si falla un LED, teniendo como resultado un circuito abierto en una de las cadenas, la señal de situación CPU\_DI\_SITUACIÓN 1 a CPU\_DI\_SITUACIÓN\_4 correspondiente a dicha cadena de LED pasa a valor bajo señalando al microcontrolador (100) que la lámpara LED (200) ha fallado.

65 La lámpara de marcha atrás (300) difiere de la lámpara indicadora de dirección (200) por el hecho de que consiste solamente en dos cadenas de LED. Las fuentes de corriente (U11) y (U12) devuelven señales de estado CPU\_REV\_SC\_1 y CPU\_REV\_SC\_2 al microcontrolador (100).

## ES 2 355 198 T3

Las lámparas de parada y de niebla (400) y (500) funcionan de manera similar. La lámpara de parada (400) comprende dos cadenas de LED, cada una de ellas controlada por fuentes independientes de corriente (U1) y (U2), mientras que la lámpara de niebla (500) comprende cuatro cadenas LED, cada una de ellas controlada por fuentes de corriente independientes (U14) a (U17). Ambas cadenas de LED de la lámpara de parada (400) y las cadenas de LED de la lámpara de niebla (500) comprenden diodos zener adicionales, cada uno de ellos conectado en paralelo con un par de LED en una cadena. Los diodos zener mantienen el circuito eléctrico de los otros pares de LED de una cadena si un LED ha fallado en cualquier par específico dentro de dicha cadena. De esta manera, solamente un par de LED se pierden en cualquier cadena si falla un LED de la cadena. Si todos los pares de una cadena fallan, la fuente de corriente asociada devuelve una señal de estado de valor alto al microcontrolador (100).

La lámpara (600) indicadora del lateral comprende dos cadenas de LED controladas por las fuentes de corriente (U3) y (U8). Igual que con la lámpara de parada (400) y la lámpara de niebla (500), los diodos zener (D9, D10, D11 y D16) están situados cada uno de ellos en paralelo con un par de los LED, de manera tal que solamente un par de los LED se pierde si falla uno de los LED de una cadena.

Tal como se puede apreciar en la figura 7, el microcontrolador (100) recibe señales de activación para cada función de lámpara con intermedio de CPU\_DI\_LOG, CPU\_REV\_LOG, CPU\_PARADA\_LOG, CPU\_NIEBLA\_LOG y CPU\_COLA\_LOG. El microcontrolador (100) recibe también señales de situación CPU\_DI\_SITUACIÓN\_1 a CPU\_DI\_SITUACIÓN\_4, CPU\_NIEBLA\_SITUACIÓN\_1 a CPU\_NIEBLA\_SITUACIÓN\_4, CPU\_PARADA\_SITUACIÓN\_1, CPU\_PARADA\_SITUACIÓN\_2, CPU\_REV\_SC\_1 y CPU\_REV\_SC\_2 de las fuentes de corriente de las correspondientes lámparas (200) a (600). El microcontrolador (100) controla el nivel de voltaje de CPU\_DI\_DR\_1, CPU\_DI\_DR\_2, CPU\_REV\_DR, CPU\_NIEBLA\_DR, CPU\_PARADA\_DR, CPU\_DI\_PARO, CPU\_DI\_MARCHA, CPU\_PARADA\_CARGA y CPU\_COLA\_CARGA.

El microcontrolador (100) puede también controlar los LED de diagnóstico (D124) y (D123), mostrados en la figura 7, con intermedio de CPU\_DIAG\_LED1 y CPU\_DIAG\_LED2. Estos LED pueden ser utilizados para señalar que una lámpara (200, 300, 400, 500 ó 600) ha fallado cuando no se ha activado en la cabina del vehículo la función de fallo de la lámpara, cuando se aplica energía al conjunto a partir de cualquiera de los circuitos de iluminación del vehículo. Estos LED de diagnóstico (D124) y (D123) permiten que el conductor ponga en marcha las luces laterales del vehículo y pase a continuación a la parte posterior del vehículo para comprobar los LED de diagnóstico para determinar si el conjunto de iluminación funciona. Con anterioridad, para comprobar que un conjunto de iluminación funciona, o bien se requerían dos personas, una para accionar las luces mientras la otra se encuentra en la parte posterior del vehículo para confirmar el funcionamiento correcto, o bien el vehículo tenía que ser estacionado delante de un espejo, por ejemplo, en un aparcamiento de camiones, y el conductor observaba el funcionamiento de las luces a través del espejo.

El microcontrolador (100) está programado con software que funciona de acuerdo con el algoritmo mostrado en las figuras 8 a 10. El microcontrolador (100) funciona utilizando lógica Booleana ajustando un voltaje de salida a un valor alto o bajo.

El microcontrolador es puesto en marcha por el regulador de voltaje (U13). En la etapa (202) el microcontrolador (100) inicializa ajustando CPU\_DI\_MARCHA en un valor bajo para reponer el circuito de retención (3) (tal como se describe más adelante de forma más detallada). El microcontrolador (100) monitoriza a continuación en la etapa (203) CPU\_DI\_LOG, CPU\_REV\_LOG, CPU\_PARADA\_LOG, CPU\_NIEBLA\_LOG y CPU\_COLA\_LOG para determinar cual de estas señales está dispuesta en un valor alto debido a la presencia de una señal de activación (una señal de activación debe encontrarse presente para facilitar energía al microcontrolador (100)).

En la etapa (204) si la CPU\_PARADA\_LOG se encuentra en un valor alto, el microcontrolador lleva a cabo la subrutina mostrada en la figura 9, de otro modo pasa a la etapa (208). En la subrutina mostrada en la figura 9 la salida CPU\_PARADA\_CARGA es dispuesta/mantenida a un valor alto introduciendo las resistencias (R50) y (R53) si CPU\_PARADA\_LOG se ha encontrado a un valor alto durante un tiempo menor de 100 ms. Después de haber transcurrido un período de 100 ms, si CPU\_PARADA\_LOG se encuentra todavía en un valor alto, el microcontrolador (100) dispone CPU\_PARADA\_DR en un valor alto poniendo en marcha la lámpara de parada (400), de lo contrario CPU\_PARADA\_DR permanece en un valor bajo. Después de un tiempo de 100 ms, el microcontrolador (100) dispone CPU\_PARADA\_CARGA en un valor bajo.

En la etapa (208) el microcontrolador (100) establece si CPU\_NIEBLA\_LOG se encuentra en un valor alto y si lo está dispone CPU\_NIEBLA\_DR en un valor alto para poner en marcha la lámpara de niebla (500).

En la etapa (209) el microcontrolador (100) lleva a cabo la subrutina de la figura 10 si CPU\_COLA\_LOG se encuentra en un valor alto, de lo contrario el microcontrolador (100) pasa a la etapa (213). En la subrutina de la figura 10, en la etapa (210), si CPU\_COLA\_LOG se ha encontrado en un valor alto durante un período de menos de 100 ms, CPU\_COLA\_CARGA se ajusta/mantiene a un valor alto introduciendo las resistencias (R47) y (R48). Si CPU\_COLA\_LOG permanece en un valor alto durante un período determinado de 100 ms, entonces en (212) CPU\_LADO\_DR se dispone en un valor alto poniendo en marcha la lámpara indicadora lateral (600), y CPU\_NIEBLA\_DR y CPU\_PARADA\_DR son modulados en cuanto a amplitud de impulso. Después de que CPU\_COLA\_LOG se ha encontrado en un valor alto durante 100 ms, CPU\_COLA\_CARGA se dispone en un valor bajo.

## ES 2 355 198 T3

En la etapa (213) el microcontrolador (100) dispone CPU\_NIEBLA\_DR a un valor bajo si tanto CPU\_NIEBLA\_LOG como CPU\_COLA\_LOG se encuentran en un valor bajo. La etapa siguiente (214) es para que el microcontrolador (100) determine si CPU\_PARADA\_LOG y CPU\_COLA\_LOG se encuentran en un valor bajo. Si CPU\_PARADA\_LOG y CPU\_COLA\_LOG se encuentran en un valor bajo, CPU\_PARADA\_DR se dispone en un valor bajo.

5

En la tapa (215) el microcontrolador (100) dispone CPU\_REV\_DR en un valor alto poniendo en marcha la lámpara de marcha atrás (300) si CPU\_REV\_LOG se encuentra en un valor alto, de lo contrario CPU\_REV\_DR se dispone en un valor bajo.

10

En la etapa (216) el microcontrolador (100) dispone CPU\_DI\_DR\_1 y CPU\_DI\_DR\_2 en un valor alto para poner en marcha las lámparas indicadoras de dirección (200) si CPU\_DI\_LOG se encuentra en un valor alto y CPU\_DI\_DhSITUACIÓN\_1 a CPU\_DI\_SITUACIÓN\_4 se encuentran en un valor alto (es decir, no ha fallado la lámpara indicadora de dirección (200)), de otra manera CPU\_DI\_DR\_1 y CPU\_DI\_DR\_2 se disponen en un valor bajo.

15

En (217) si cualquiera de CPU\_DI\_SITUACIÓN\_1 a CPU\_DI\_SITUACIÓN\_4 pasa a un valor bajo (ésta es señal de que la lámpara (200) ha fallado), CPU\_DI\_PARO se dispone a un valor bajo para ajustar el circuito de retención (3).

20

Haciendo referencia a continuación a la figura 1, el circuito de retención (3) comprende dos entradas CPU\_DI\_PARO y CPU\_DI\_MARCHA. CPU\_DI\_PARO está conectada a la puerta de FET (Q8). FET (Q8) controla el funcionamiento de FET (Q2) que tiene su sumidero conectado a las puertas de los FETs (Q3) y (Q4) del circuito de conmutación de carga (2). La puerta de FET (Q2) está conectada también a masa con intermedio del condensador electrolítico (C17).

25

Cuando el microcontrolador (100) dispone el voltaje en la entrada CPU\_DI\_PARO en un valor bajo, el FET (Q8) es activado provocando la activación de FET (Q2) y la carga del condensador (C17). Con la fuente de (Q2) conectada a masa, las puertas de los FETs (Q3) y (Q4) se encuentran a masa cuando (Q2) está conectado, impidiendo que los FETs (Q3) y (Q4) puedan ser conectados, desconectando de manera efectiva la carga con respecto al circuito.

30

Incluso después de que el voltaje en CPU\_DI\_PARO se ha dispuesto en un valor alto, desconectando FET (Q8), el voltaje en la puerta de FET (Q2) permanece en un modo alto debido a que el condensador (C17) está cargado. De acuerdo con ello FET (Q2) permanece conectado hasta que se ha descargado el condensador (C17).

35

El circuito de retención (3) es repuesto por el microcontrolador que ajusta el voltaje en CPU\_DI\_MARCHA en un valor bajo. Ajustando el voltaje en CPU\_DI\_MARCHA en un valor bajo, conecta el FET (Q12), provocando que el FET (Q6) sea conectado. Cuando se conecta (Q6), el condensador (C17) es conectado a masa, descargando el condensador (C17), con el resultado de que FET (Q2) se desconecta. A continuación el voltaje en CPU\_DI\_MARCHA es dispuesto en un valor alto y se repone el circuito de retención (3).

40

En su utilización, se envía una señal de activación a DI\_ENTRADA como respuesta al funcionamiento de los controles indicadores de dirección del vehículo por parte del conductor. En respuesta a la señal de activación, la carga es conectada en paralelo a través de DI\_ENTRADA por el FET (Q3), se suministra energía al microcontrolador (100) con intermedio de los FETs (Q4) y (Q7) y las señales CPU\_DI\_DR\_1 y CPU\_DI\_DR\_2 son enviadas a las unidades (U4) a (U7) por el microcontrolador (100) para conmutar la lámpara indicadora LED de dirección apropiada (200). La lámpara LED (200) sigue iluminada hasta que las CPU\_DI\_DR\_1 y CPU\_DI\_DR\_2 son desactivadas (dispuestas en valor bajo) por el microcontrolador (100) como respuesta a la desactivación de la señal de activación en DI\_ENTRADA. Si bien todas las cadenas de LED 1 a 4 de la lámpara LED funcionan, las señales de estado CPU\_DI\_SITUACIÓN\_1 a CPU\_DI\_SITUACIÓN\_4 se mantienen en valor alto. De acuerdo con ello, el microcontrolador (100) mantiene CPU\_DI\_PARO en valor alto y FET (Q2) se desconecta. El sistema de iluminación del vehículo continúa funcionando de esta manera hasta que falla uno de los LED (200) de la lámpara.

50

Si se lleva a cabo la prueba de la lámpara (200) por el circuito de iluminación del vehículo cuando la lámpara (200) se encuentra activa, el circuito de iluminación del vehículo detectará flujo de corriente por la carga de 25 ohmios comparable a la de una lámpara de filamento y, por lo tanto, determinará que la lámpara LED (200) está funcionando correctamente. Si se envía una señal de prueba de diagnóstico de alta impedancia a DI\_ENTRADA entre periodos de activación, esto provocará que el FET (Q3) se active conectando la carga para proporcionar una ruta de baja impedancia a masa. Dado que la señal de prueba tiene una impedancia de salida elevada, el nivel de voltaje de la señal de prueba se reducirá una vez que la carga es conectada en el circuito. Esto impide que el voltaje de pruebas pueda conectar el FET (Q4) y activar la lámpara LED (200). De este modo, el circuito de iluminación del vehículo verá una baja impedancia a masa en la aplicación de la señal de prueba cuando la lámpara (200) sea desconectada, tal como se podría esperar si se conectara una lámpara de filamento en funcionamiento. De acuerdo con ello, el circuito de iluminación del vehículo determinará que la lámpara LED (200) funciona correctamente.

60

Al fallar uno de los LED, cuando la iluminación del vehículo es activada por una señal enviada a DI\_ENTRADA, las cadenas de LED de la lámpara (200), a excepción de la cadena que ha fallado, se iluminarán brevemente. Una de las unidades (U4) a (U7) determinará que una cadena de LED ha fallado y como consecuencia devolverá una señal de situación al microcontrolador (100) indicando que una cadena LED ha fallado. Tal como se ha explicado anterior-

65

## ES 2 355 198 T3

mente, esto se considera un fallo de la lámpara LED y las señales CPU\_DI\_DR\_1 y CPU\_DI\_DR\_2 son desactivadas (dispuestas en valor bajo) por el microcontrolador (100) para desconectar la lámpara (200). El microcontrolador (100) dispone también el voltaje en CPU\_DI\_PARO en un valor bajo, desconectando el FET (Q2) poniendo a tierra las puertas de los FET (Q3) y (Q4), impidiendo que estos FET sean conectados.

En este estado de fallo de la lámpara (200), si el circuito de iluminación del vehículo lleva a cabo una comprobación, dado que el FET (Q3) está desconectado, el vehículo detectará inmediatamente un circuito abierto, determinará que la lámpara LED (200) ha fallado y activará la lámpara indicadora o “chivato” para mostrar que la lámpara del indicador de dirección ha fallado. Se presentará un circuito abierto con independencia de si una señal de activación se encuentra presente en DI\_ENTRADA porque el circuito de retención (3) permanece en el estado en el que estaba durante la activación con el FET (Q2) retenido por el condensador (C17), impidiendo que el FET (Q3) sea conectado. De acuerdo con ello, el circuito de iluminación del vehículo determinará correctamente que la lámpara LED (200) ha fallado si lleva a cabo comprobación durante una señal de activación del indicador de dirección o entre señales de activación.

El microcontrolador (100) es conmutado también como respuesta a señales de activación enviadas por cualquiera de MARCHA ATRÁS\_ENTRADA, PARADA\_ENTRADA, COLA\_ENTRADA y NIEBLA\_ENTRADA por el circuito de iluminación del vehículo. La conmutación del microcontrolador (100) provoca que el microcontrolador disponga el voltaje en CPU\_DI\_MARCHA en un valor bajo, reseteando el circuito de retención (3) si dicho circuito (3) se encuentra en retención. Como resultado de ello, si se recibe posteriormente una señal de activación del indicador de dirección en DI\_ENTRADA y una de las cadenas de lámparas LED (200) ha fallado, la lámpara del indicador de dirección (200) se iluminará momentáneamente antes de que el microcontrolador (100) determine nuevamente que la lámpara LED indicadora de dirección (200) ha fallado y bloquea el circuito (3). Este reseteado del circuito de retención (3) cuando la lámpara LED (200) ha fallado no provocará la desactivación de la lámpara indicadora o “chivato” del vehículo durante un periodo de tiempo sensible, en caso de que ello ocurra en absoluto, dado que el periodo de tiempo en el que no se presenta circuito abierto al sistema de iluminación del vehículo es muy breve.

Otra característica del circuito de parada y de iluminación de cola es que cuando se recibe inicialmente una señal de activación en PARADA\_ENTRADA o COLA\_ENTRADA el microcontrolador (100) retrasa el envío de señales a la lámpara o lámparas apropiadas, pero inicialmente dispone la correspondiente de PARADA\_CARGA o COLA\_CARGA en valor alto por el periodo determinado de 100 ms. Esto conmuta la carga de 28 ohmios (resistencias (R50, R53) o (R47, R48)) en el circuito. Solamente después de que la señal de activación en PARADA\_ENTRADA y COLA\_ENTRADA se ha encontrado presente durante 100 ms, el microcontrolador (100) desconecta la carga (R50, R53) o (R47, R48) y activa la lámpara o lámparas.

La razón para esta forma de funcionamiento es que algunas unidades tractoras detectan la presencia del remolque enviando señales de prueba breves de plena potencia a la lámpara de parada o a las lámparas de la cola del vehículo. Si el circuito de iluminación del vehículo detecta una carga, entonces se supone que el remolque se encuentra presente y dispone las características de control de la unidad tractora de forma apropiada. A efectos de proporcionar una carga comparable a una lámpara de filamento, de manera que la unidad tractora detecta que el conjunto de iluminación se encuentra presente, el sistema de control, según la invención, conecta la carga de 28 ohmios. No obstante, esta requiere ser conectada solamente durante el periodo de la señal de prueba y, por esta razón, la carga de 28 ohmios es desconectada del circuito después del periodo determinado de 100 ms.

También es deseable evitar la iluminación de lámparas por la señal de prueba. Por lo tanto, las lámparas se conectan solamente después de que una señal se ha encontrado presente en PARADA\_ENTRADA o COLA\_ENTRADA durante más del periodo determinado de 100 ms para diferenciar entre una señal de pruebas y una verdadera señal de activación.

La función de luz de cola del vehículo es proporcionada como combinación de iluminación completa de la lámpara de marcado lateral (600) e iluminación de la lámpara de parada (400) y lámpara de niebla (500) con una intensidad reducida por modulación de la amplitud de impulso de las señales de voltaje en CPU\_PARADA\_DR y CPU\_NIEBLA\_DR.

Tal como se apreciará de la descripción anterior, el sistema de iluminación del vehículo simula características de una lámpara de filamento cuando la lámpara indicadora de dirección se encuentra operativa y también cuando se encuentra en fallo. Los circuitos de iluminación del vehículo están diseñados para funcionar con conjuntos de iluminación de lámparas de filamento. De acuerdo con ello, un conjunto de iluminación LED que simula las características operativas del conjunto de iluminación de lámparas de filamento será compatible con dichos circuitos de iluminación del vehículo.

A continuación se describirá una segunda realización de la invención con referencia a las figuras 11 y 12. en esta realización, un interfaz de control electrónico (701) es conectado entre las lámparas LED (702, 703 y 704) del remolque y el circuito de iluminación del vehículo (no mostrado) para proporcionar un circuito de acoplamiento de impedancia entre las lámparas LED (702, 703 y 704) y el circuito de iluminación del vehículo. En esta realización, las lámparas (702) son lámparas indicadoras de dirección, las lámparas (703) de marcha atrás, parada y cola del vehículo, y las lámparas (204) son lámparas de los laterales. El interfaz (701) es un módulo electrónico alojado dentro de una caja metálica.

## ES 2 355 198 T3

El interfaz (701) de esta realización actúa de manera similar al sistema de control electrónico de la primera realización, proporcionando un interfaz de acoplamiento de impedancia entre las lámparas y el circuito de iluminación del vehículo, de manera tal que las lámparas funcionan correctamente y la lámpara indicadora o “chivato” se enciende de manera apropiada. No obstante, a diferencia del sistema de la primera realización, el interfaz (701) puede ser utilizado con lámparas LED que tengan unas determinadas características operativas desconocidas.

El interfaz (701) está dotado de conectores apropiados para conectar el interfaz (701) a las lámparas (702, 703 y 704) y al circuito de iluminación del vehículo. En esta realización, se disponen conectores Suzi (705) para conectar el interfaz (701) al circuito de iluminación del vehículo, de manera tal que el interfaz (701) pueda ser situado en el remolque. No obstante, se comprenderá que los otros conectores adecuados podrían ser utilizados y el interfaz (701) puede ser diseñado de manera que quede situado en la unidad tractora, en cuyo caso los conectores Suzi quedarán dispuestos para conectar los conectores correspondientes acoplados a las lámparas (702, 703 y 704). De manera alternativa, el interfaz (701) podría ser diseñado para quedar dispuesto entre el remolque y la unidad tractora.

Igual que en la primera realización, cuando las lámparas indicadoras (702) funcionan correctamente el interfaz (701) utiliza las señales de activación recibidas del circuito de iluminación del vehículo para activar las lámparas LED y presenta una carga apropiada al circuito de iluminación del vehículo cuando las lámparas LED se encuentren en funcionamiento. No obstante, al detectar el fallo de una lámpara indicadora, el interfaz (701) presenta un circuito abierto al circuito de iluminación del vehículo. De esta manera, el circuito de iluminación del vehículo determina, de manera correcta, cuando ha fallado una lámpara indicadora (702) y activa la lámpara indicadora o “chivato” de la unidad tractora. El interfaz puede proporcionar también la funcionalidad adicional de retrasar la activación de las lámparas de parada y de cola del vehículo durante 100 ms para diferenciar entre una señal de prueba y una señal real de activación. Esto puede ser conseguido con un algoritmo similar al descrito con respecto a la primera realización. No obstante, en lo que difiere la segunda realización es en la forma de determinar si las lámparas han fallado.

La primera realización es un conjunto de iluminación que tiene lámparas específicamente diseñadas para funcionar correctamente con la unidad electrónica de control. No obstante, existe nuevamente una gran variedad de lámparas LED disponibles para las empresas explotadoras de los vehículos, por lo que existe la necesidad de proporcionar un sistema que consiga la misma funcionalidad que la primera realización, pero para lámparas que tienen características operativas desconocidas. El interfaz (701) consigue este efecto llevando a cabo una calibración inicial de las lámparas sobre lo que se puede basar la detección de fallo de las mismas.

El interfaz (701) tiene circuitos electrónicos que proporcionan medios para calibrar las lámparas (702, 703 y 704). Este circuito de calibración puede ser activado manualmente mediante un pulsador en el interfaz (701) y automáticamente tal como se describirá a continuación.

Cuando el interfaz (701) es montado por primera vez en el remolque, el pulsador es presionado por el operario para provocar que el interfaz (701) entre en modalidad de calibrado (801). En esta modalidad, el interfaz (701) mide y registra en memoria el valor de la potencia inicial (valor de referencia) para la potencia consumida por cada una de las lámparas (702, 703 y 704). La potencia puede ser simplemente determinada a partir del voltaje de medición y corriente para cada lámpara LED. Estas etapas se muestran con los numerales (802) y (803) en la figura 12.

A partir de este valor de referencia, el interfaz (701) determina un rango de potencia operativa aceptable para cada lámpara (702, 703, 704 y 705). El inventor prevé que esto simplemente será un porcentaje a cualquiera de los lados del valor de referencia medido. No obstante, en otra realización el límite superior e inferior del rango operativo para un valor específico de referencia se puede almacenar en una tabla de consulta y el interfaz (701) dispone el rango de potencia operativa para la lámpara LED basándose en unos valores de la tabla de consulta.

El rango de potencia operativa (es decir, magnitud del porcentaje o valores de la tabla de consulta) se determinará basándose en las características típicas de los LED. Éstas podrían ser determinadas empíricamente o a partir de la información proporcionada por los fabricantes de las lámparas. No obstante, se prevé que un rango operativo apropiado sería +/-...% del valor de referencia.

Una vez se ha completado el calibrado, el interfaz (701) quedará listo para su activación por señales procedentes de la unidad tractora.

Igual que en la primera realización, al recibir una señal procedente del circuito de iluminación del vehículo de la unidad tractora para activar un indicador de dirección (702), el interfaz (701) conecta una carga. El interfaz (701) determina entonces, durante la activación, si la lámpara indicadora de dirección (702) ha fallado, tal como se describe más adelante. Si la lámpara indicadora de dirección ha fallado, el interfaz (701) desconecta la lámpara y la carga y presenta un circuito abierto al circuito de iluminación del vehículo. Igual que en la primera realización, el interfaz (701) puede ser mantenido en este estado hasta que la lámpara que ha fallado es sustituida por el funcionamiento de un circuito de retención.

La detección del fallo y sustitución de la lámpara LED se describirán a continuación con referencia a la figura 12. Después de la activación, el interfaz (701) controla el voltaje y corriente de cada lámpara. Si la potencia consumida por la lámpara cambia hasta el punto en que falla fuera del rango de potencia operativa, se considera que la lámpara

## ES 2 355 198 T3

ha fallado. Si la lámpara es una lámpara indicadora de dirección (702), el circuito desconectará la carga de manera tal que el circuito de iluminación del vehículo apreciará un circuito abierto y determinará correctamente que la lámpara ha fallado.

5 Para las otras lámparas (703) y (704) el interfaz indica un fallo de la lámpara iluminando indicadores externos (no mostrados) en el interfaz (701). El interfaz (701) comprende también un interfaz de bus para comunicar un fallo de lámpara a otros sistemas electrónicos del vehículo con intermedio de la red CAN. De esta manera, los otros sistemas electrónicos pueden responder correctamente al fallo de la lámpara y/o el fallo de la lámpara puede ser indicado en la pantalla de instrumento de la unidad tractora.

10 Después de que se ha detectado el fallo de la lámpara, el interfaz (701) continúa monitorizando el nivel de potencia para el circuito conectado con la lámpara. Para lámparas que forman pares de la derecha y de la izquierda, tales como lámparas indicadoras de dirección, el interfaz (701) efectúa la comparación del consumo de potencia del circuito conectado con la lámpara que ha fallado con el de la lámpara del par que funciona. Si el consumo de potencia cambia encontrándose dentro del rango de potencia operativo de la lámpara que funciona, el interfaz (701) supone que la lámpara en fallo ha sido sustituida por una lámpara que funciona. En el caso de los indicadores de dirección (702), la lámpara vuelve a conectar la carga al detectar que la lámpara indicadora de dirección que ha fallado (702) ha sido sustituida.

20 Para las luces laterales, el interfaz (701) hace un calibrado de potencia para una serie de luces de un lateral que funcionan y la comparación es realizada comparando la potencia medida durante una señal de activación con el valor de referencia conseguido para todo el conjunto de luces del lateral. Si la potencia ha sido reducida en una magnitud predeterminada, la típica de la potencia consumida por una sola lámpara lateral LED, el interfaz (701) determina que una de las luces laterales ha fallado e indica esta circunstancia al operario (detección de carga parcial). Cuando la potencia medida vuelve a un valor situado dentro del rango de potencia operativo determinado a partir de la señal de referencia, entonces el interfaz (701) supone que la lámpara que ha fallado ha sido sustituida.

30 Cuando el interfaz (701) determina que una lámpara ha sido sustituida, el interfaz (701) lleva a cabo un calibrado automático de la lámpara de sustitución, midiendo el consumo de potencia inicial (valor de referencia) para dicha lámpara y almacenando este nuevo valor de referencia en la memoria. Un nuevo rango de potencia operativo será determinado para la lámpara de sustitución y el interfaz (701) monitorizará el consumo de potencia de la lámpara durante la activación para determinar si la lámpara ha fallado.

35 Se comprenderá que la invención no está limitada a este procedimiento para la determinación de si la lámpara ha fallado, sino que se pueden prever otros procedimientos. Por ejemplo, en vez de comparar la potencia de la lámpara con el consumo de potencia de la otra lámpara del par, la potencia medida del circuito de la lámpara se puede comparar con el valor de referencia para la lámpara obtenido antes del fallo de la misma. Cuando la potencia medida se encuentra dentro del rango de potencia operativo determinado a partir de dicho valor de referencia, el interfaz supone que la lámpara que ha fallado ha sido sustituida por una lámpara que funciona.

40 En cualquier momento, el operador puede accionar el botón pulsador para forzar el recalibrado de todo el sistema. Esto puede ser necesario si ambas lámparas de un par de lámparas se han sustituido simultáneamente o si ha tenido lugar un error en el sistema.

45 Se comprenderá que la invención no está limitada a la realización antes descrita, sino que incluye modificaciones y alteraciones que serían fácilmente aparentes para los técnicos en la materia.

50

55

60

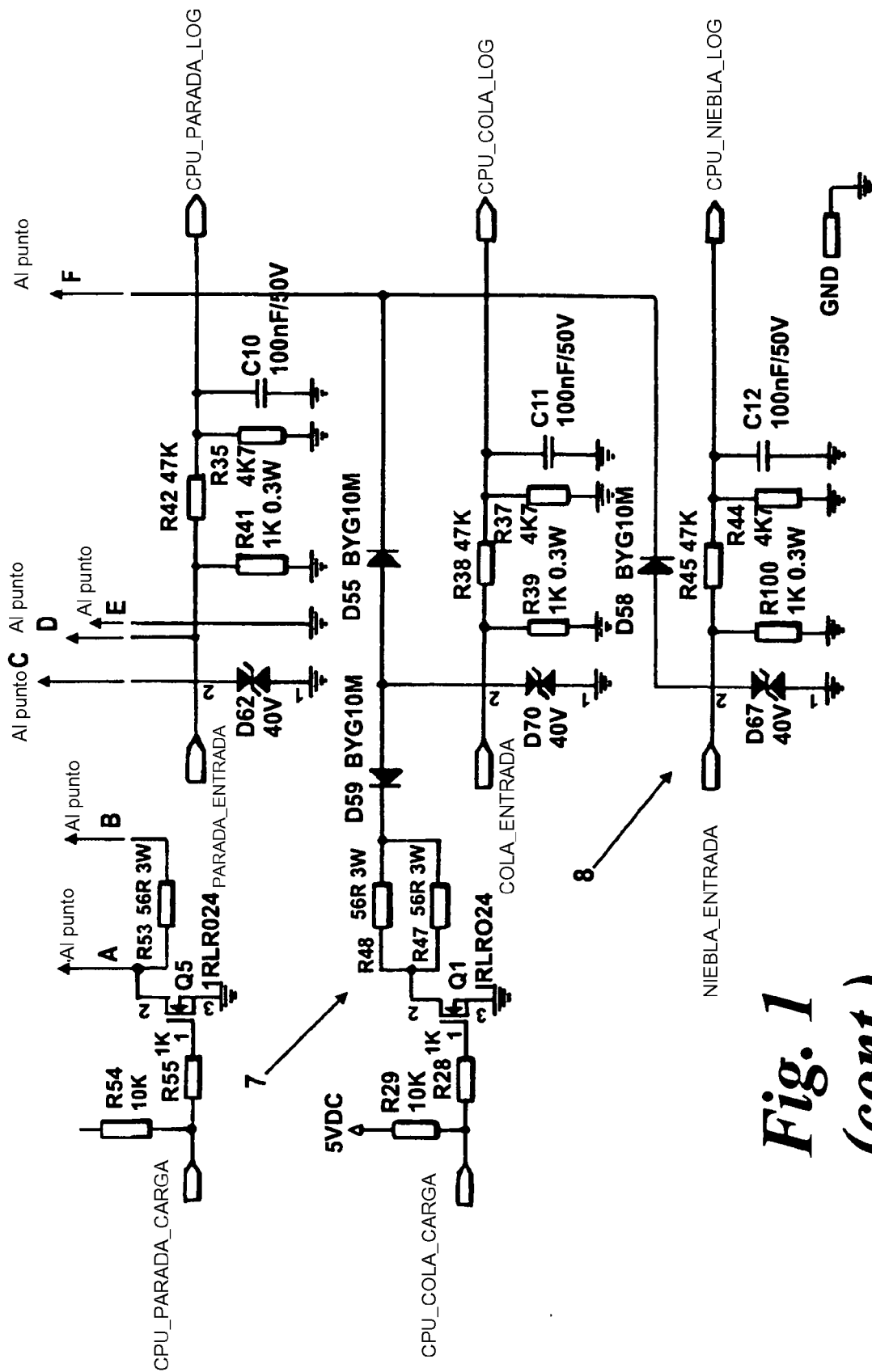
65

# ES 2 355 198 T3

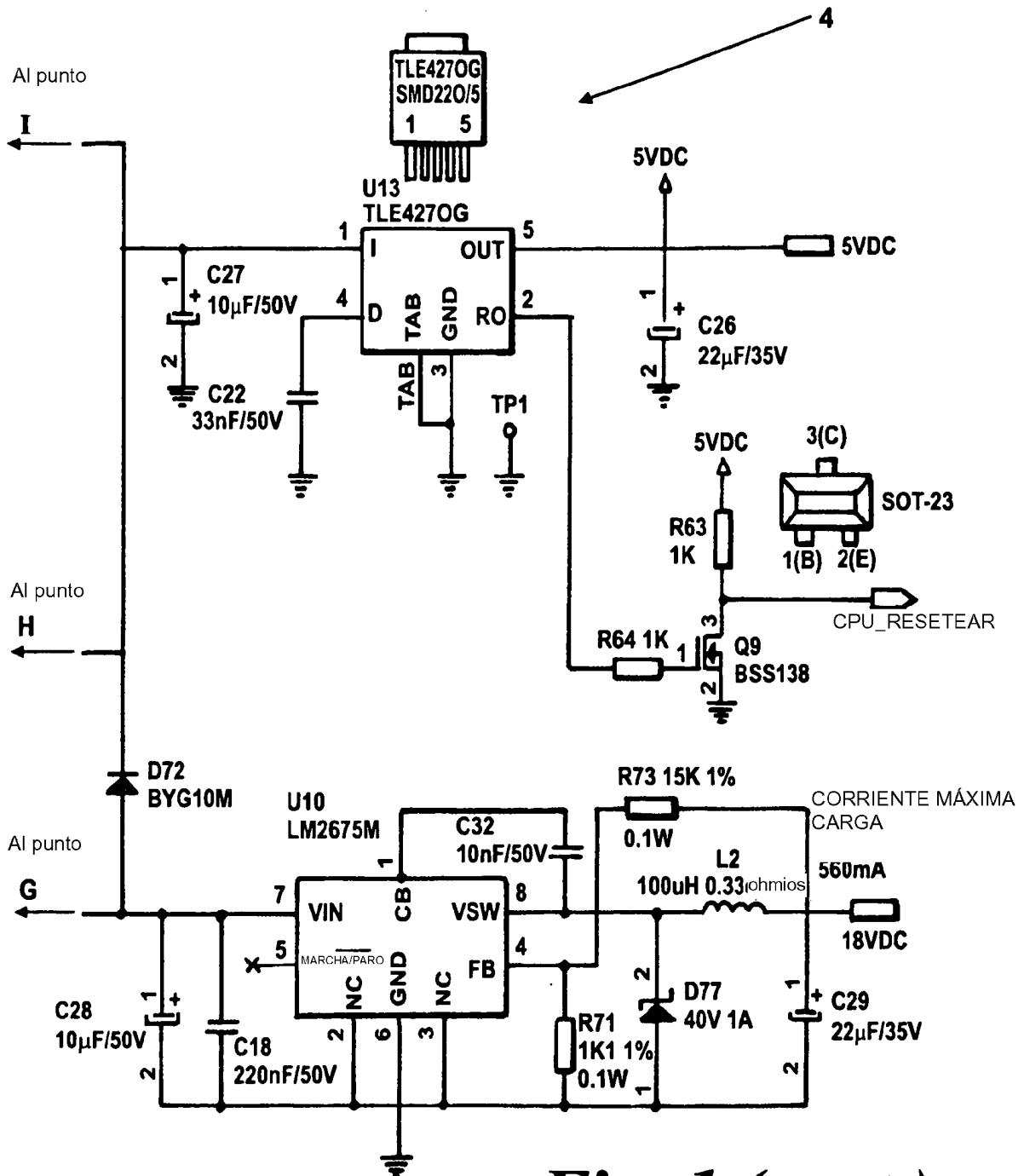
## REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema para controlar una lámpara LED (200) en un vehículo, que comprende medios de detección de fallo para detectar el fallo de la lámpara LED (200), estando dispuestos los medios de detección de fallo para conectar la lámpara LED (200) y una carga en paralelo a un circuito de iluminación del vehículo, que suministra potencia al sistema para activar la lámpara LED (200), cuando la lámpara LED (200) no ha fallado, y presentar un circuito abierto al circuito de iluminación del vehículo al fallar la lámpara LED (200), caracterizado porque los medios de detección del fallo comprenden un circuito de retención (3) que puede ser conmutado entre dos estados cuando la lámpara LED 10 (200) es activada, impidiendo uno de los estados que la carga y la lámpara LED (200) sean conectadas al circuito de iluminación del vehículo, y estando dispuesto el circuito de retención (3) para su conmutación a este estado al detectar el fallo de la lámpara LED (200), cuando dicha lámpara LED (200) es desactivada y no se suministra potencia al sistema, el circuito de retención (3) permanece en el estado en que se encontraba durante la activación.
- 15 2. Sistema de iluminación de vehículos que comprende una lámpara LED (200) y un sistema para controlar la lámpara LED (200) de acuerdo con la reivindicación 1.
- 20 3. Sistema de iluminación de vehículos, según la reivindicación 2, en el que la lámpara LED (200) y una carga absorben una corriente comparable a la de una lámpara de filamento y preferentemente la carga tiene una resistencia de 25 Ohmios.
- 25 4. Sistema de iluminación para vehículos, según la reivindicación 2 ó 3, en el que el fallo de la lámpara LED (200) tiene lugar cuando cualquiera de los LED (D33 a D53) de la lámpara (200) falla.
- 30 5. Sistema de iluminación para vehículos, según la reivindicación 2 ó 3, en el que el fallo de la lámpara LED (200) tiene lugar cuando dos o más LED (D33 a D53) de la lámpara fallan.
- 35 6. Sistema de iluminación para vehículos, según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, en el que los LED (D33 a D53) de la lámpara LED (200) están agrupados entre si en múltiples grupos y al detectar el fallo de uno de los LED de un grupo, el sistema de iluminación del vehículo desactiva todos los LED del grupo y dos o más señales de activación pueden ser utilizadas para activar los LED, activando cada señal de activación a un grupo de LED.
- 40 7. Sistema de iluminación para vehículos, según la reivindicación 6, en el que la lámpara LED (200) comprende cadenas paralelas de LED y cada grupo de LED comprende una o varias cadenas de LED.
- 45 8. Sistema de iluminación para vehículos, según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 7, en el que la disposición de un circuito abierto consiste en disponer una interrupción en el circuito.
- 50 9. Sistema de iluminación para vehículos, según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 7, en el que la disposición del circuito abierto comprende la disposición de una impedancia superior a 10.000 Ohmios.
- 55 10. Sistema de iluminación para vehículos, según la reivindicación 2, en el que la conmutación del circuito de retención (3) es llevada a cabo, por lo menos, por un transistor (Q2).
- 60 11. Sistema de iluminación para vehículos, según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 7, en el que los medios de detección de fallos comprenden un microcontrolador (100) que procesa señales de situación recibidas de la lámpara LED (200) y, en respuesta a una señal de situación que indica fallo de la lámpara, provoca la presentación de un circuito abierto al circuito de iluminación del vehículo.
- 65 12. Sistema de iluminación para vehículos, según la reivindicación 11, en el que como respuesta a la señal de situación indicando fallo de la lámpara el microcontrolador (100) provoca que el circuito de retención (3) pase al estado de prevención de la conexión de la carga y la lámpara LED al circuito de iluminación.
13. Sistema de iluminación para vehículos, según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 12, en el que la lámpara LED (200) es un indicador de dirección de un vehículo.
14. Sistema de iluminación para vehículos, según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 13, en el que el sistema de iluminación del vehículo es un conjunto de iluminación del vehículo que comprende una serie de lámparas LED (200, 300, 400, 500, 600).





**Fig. 1**  
**(cont.)**



*Fig. 1 (cont.)*

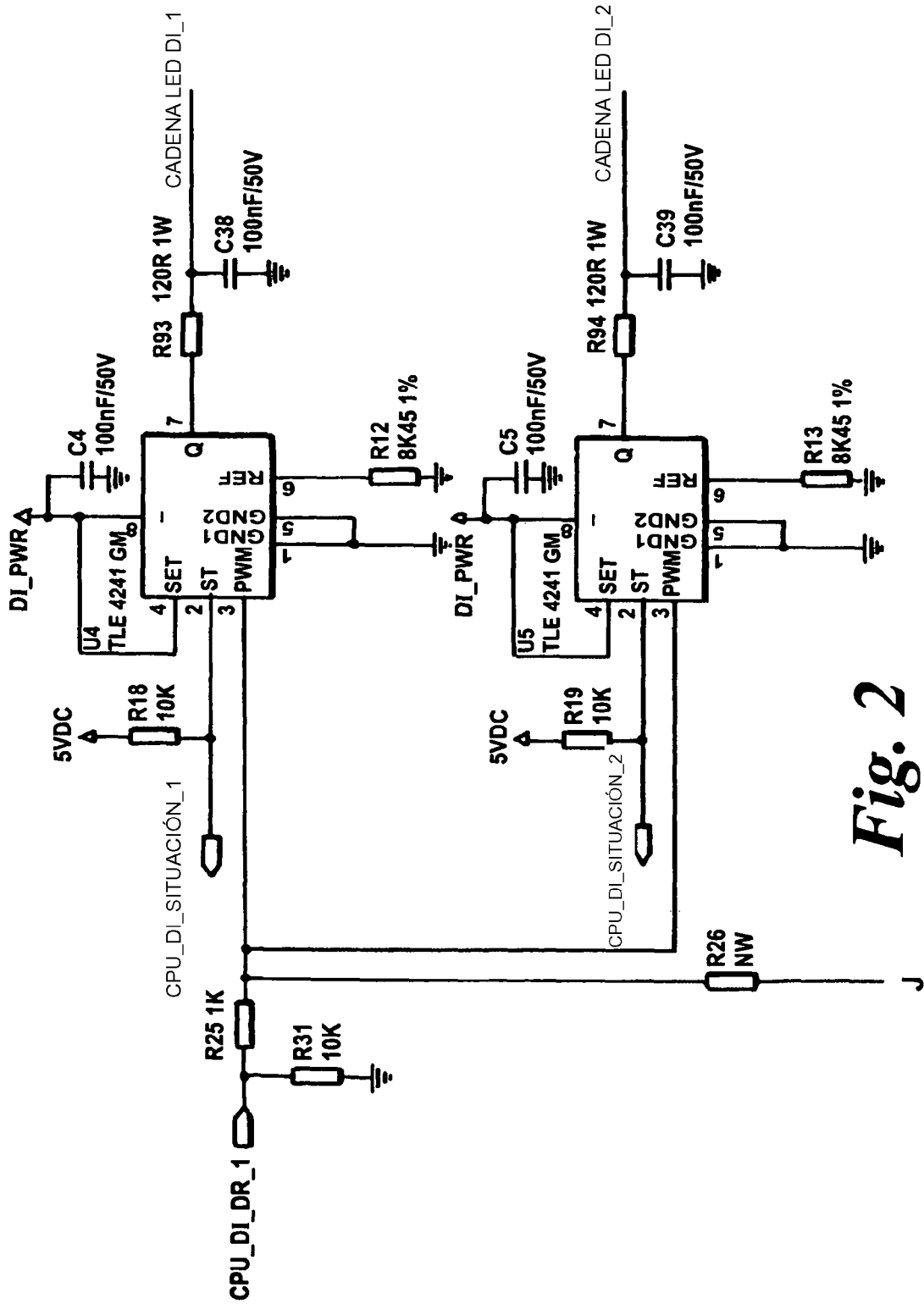


Fig. 2

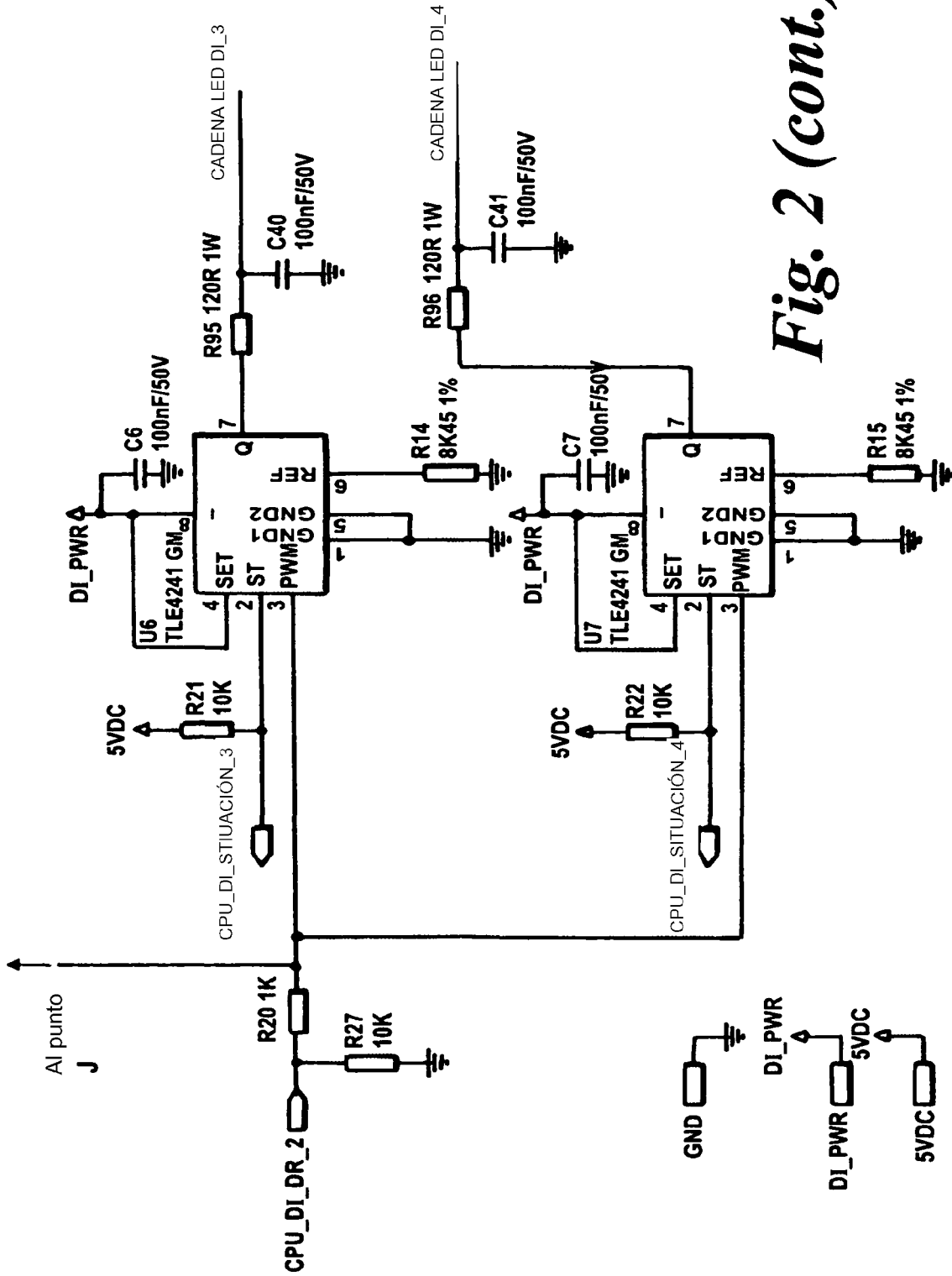
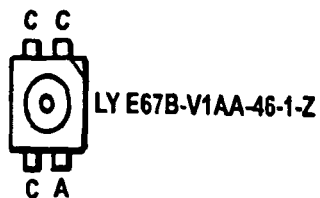
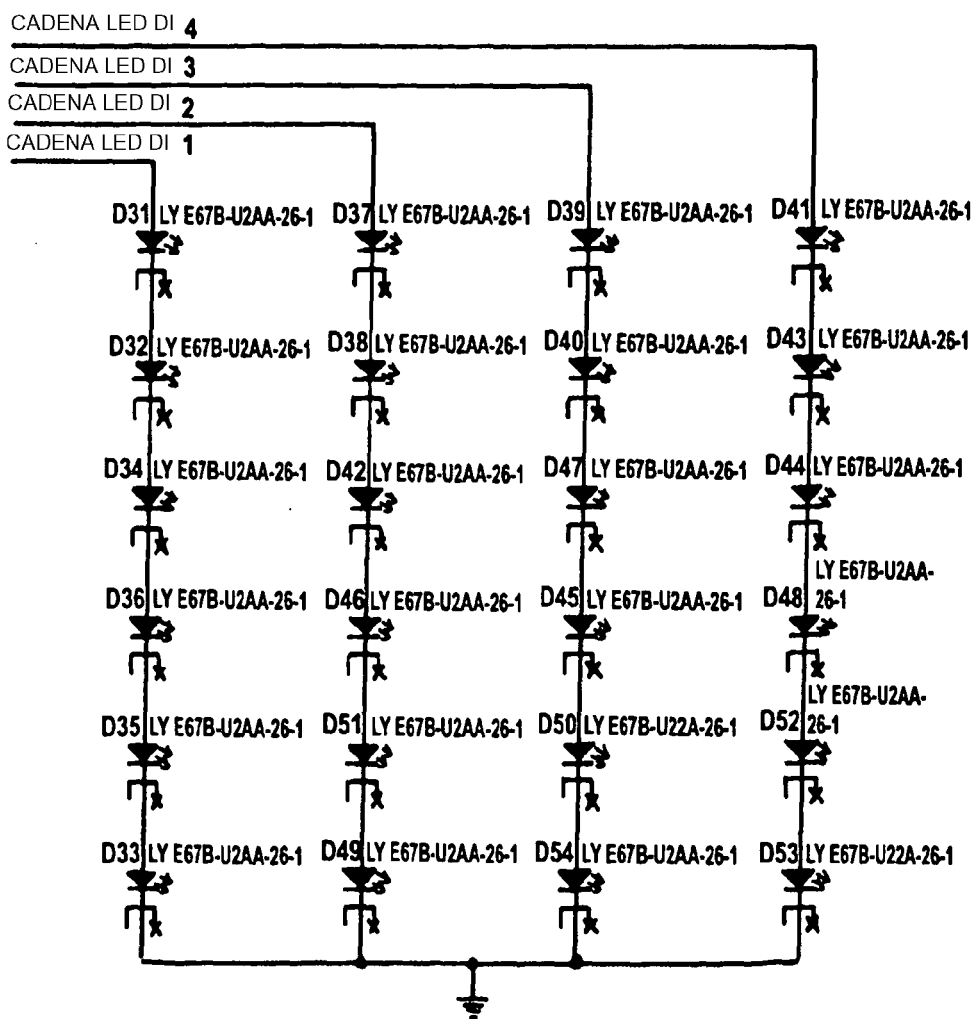


Fig. 2 (cont.)

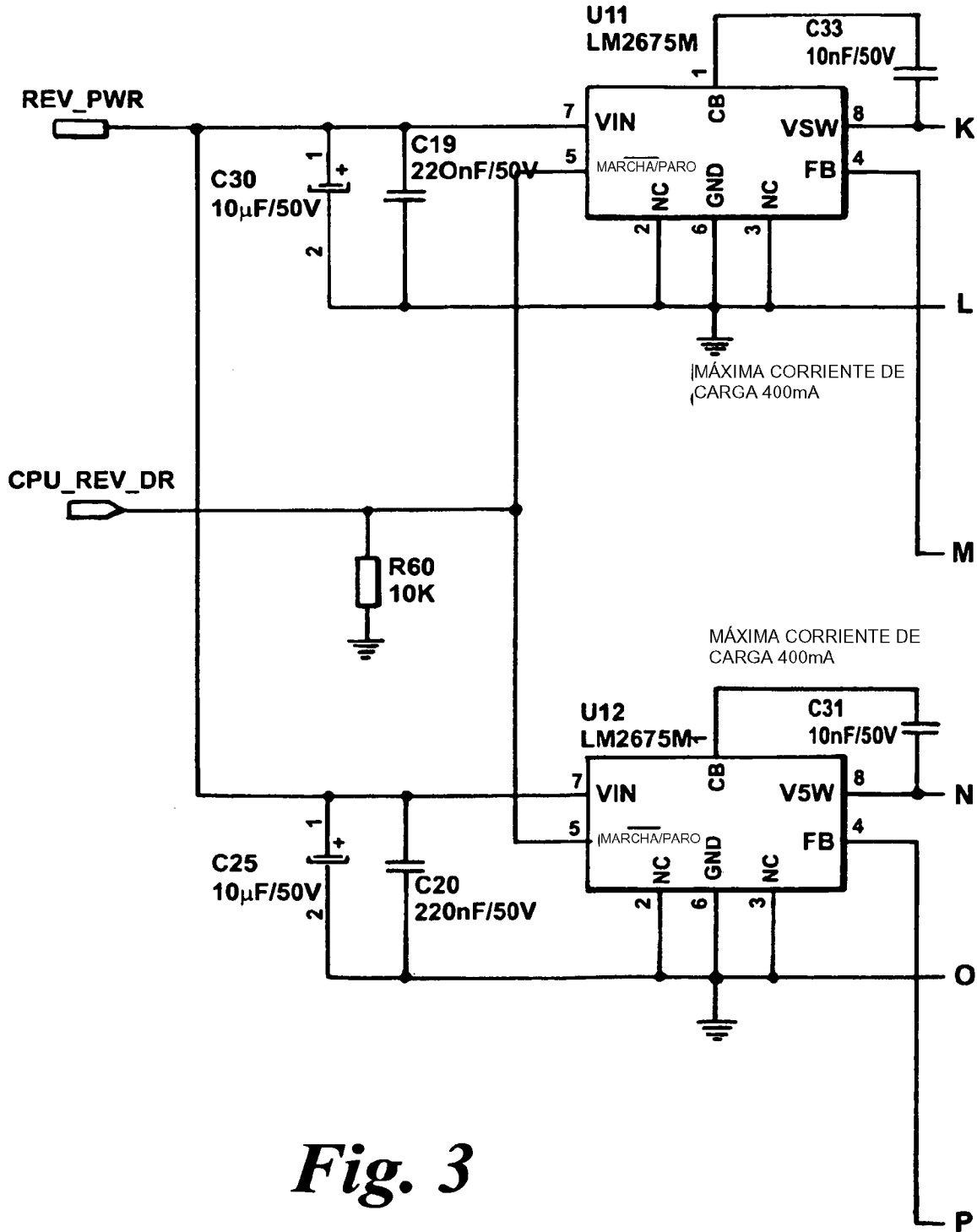


200

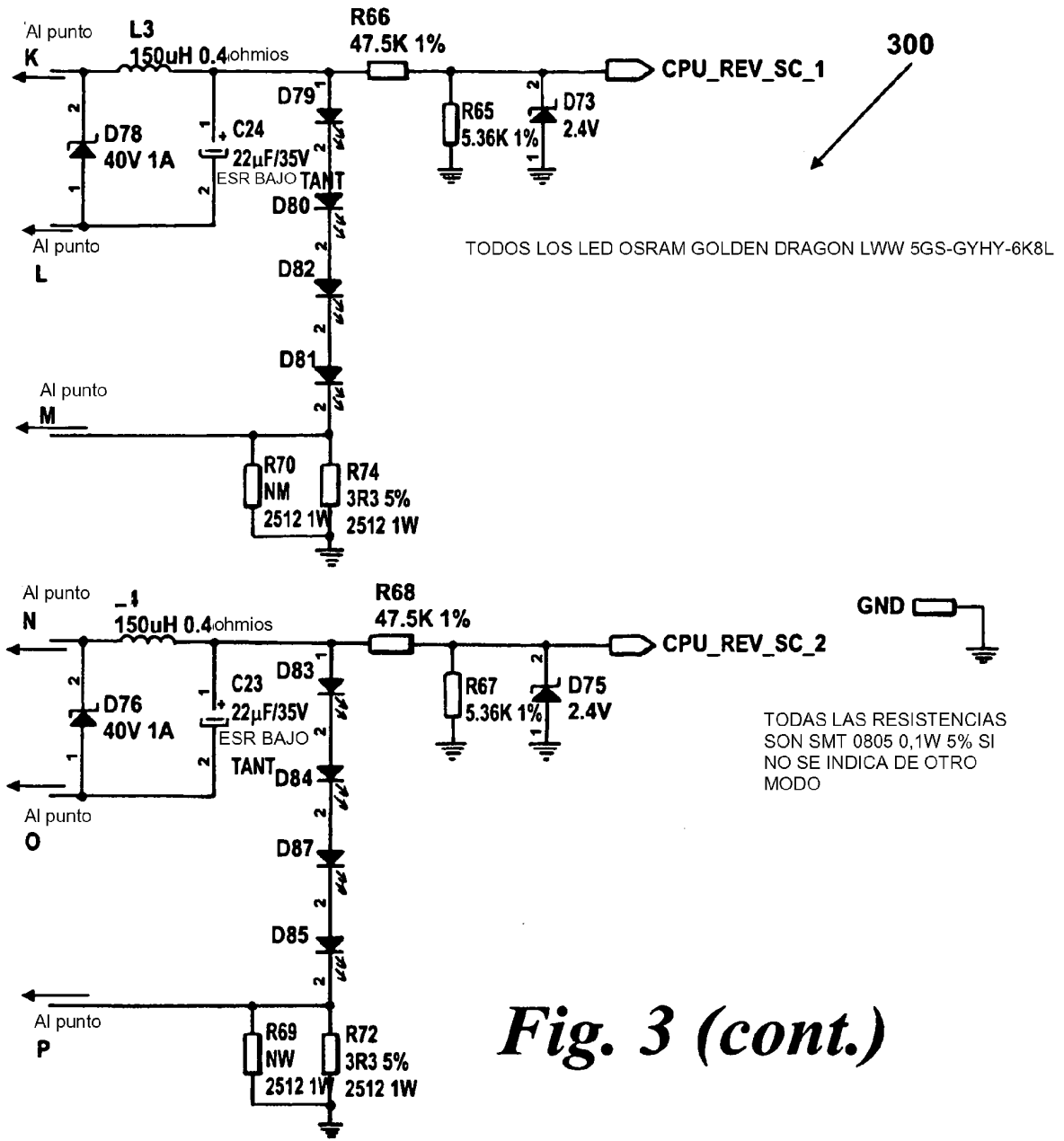


TODAS LAS RESISTENCIAS SON SMT 0805 0,1W 5% SI NO SE INDICA DE OTRO MODO

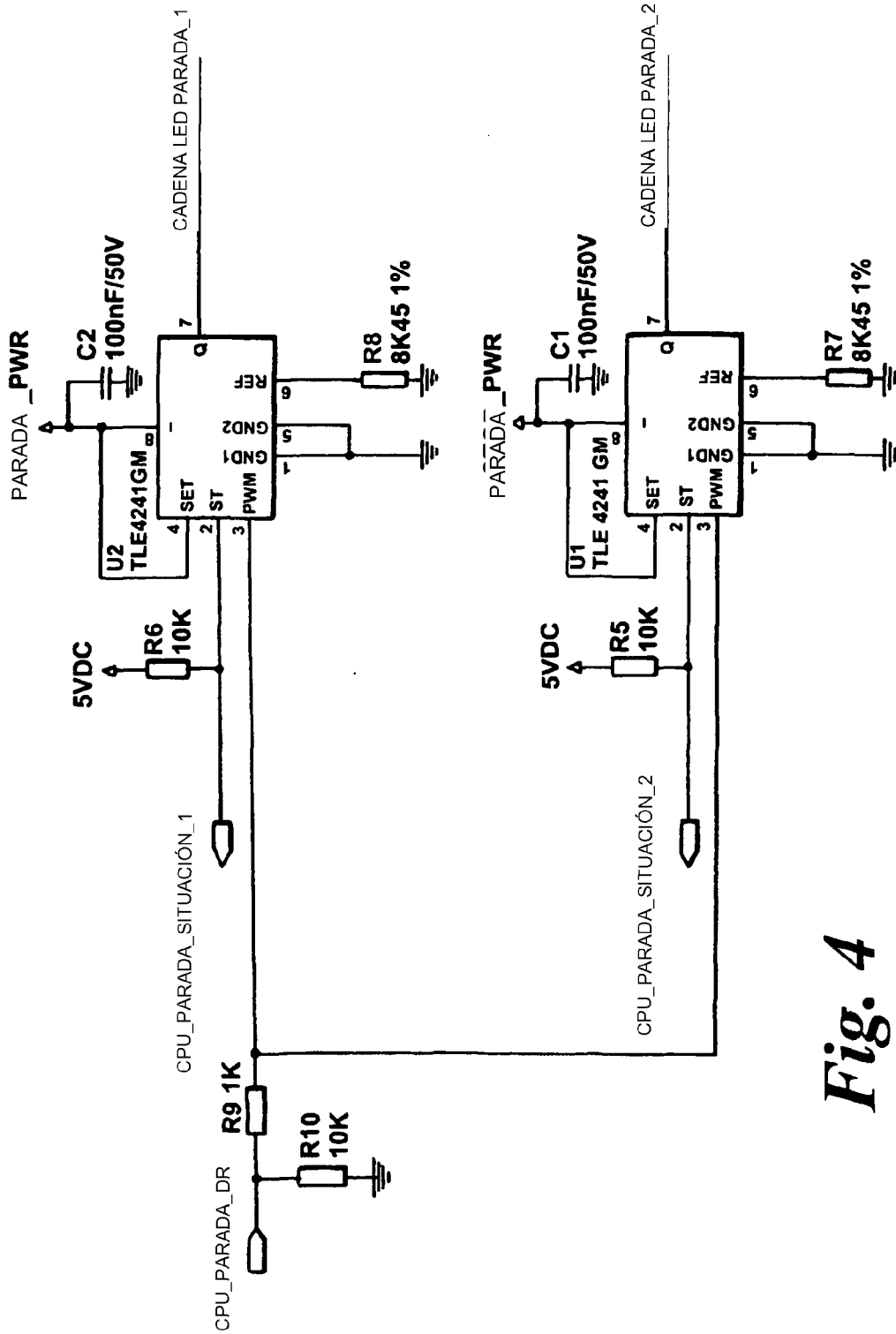
*Fig. 2 (cont.)*



*Fig. 3*

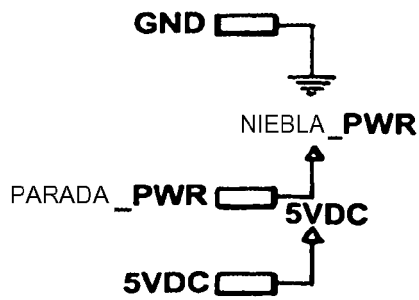
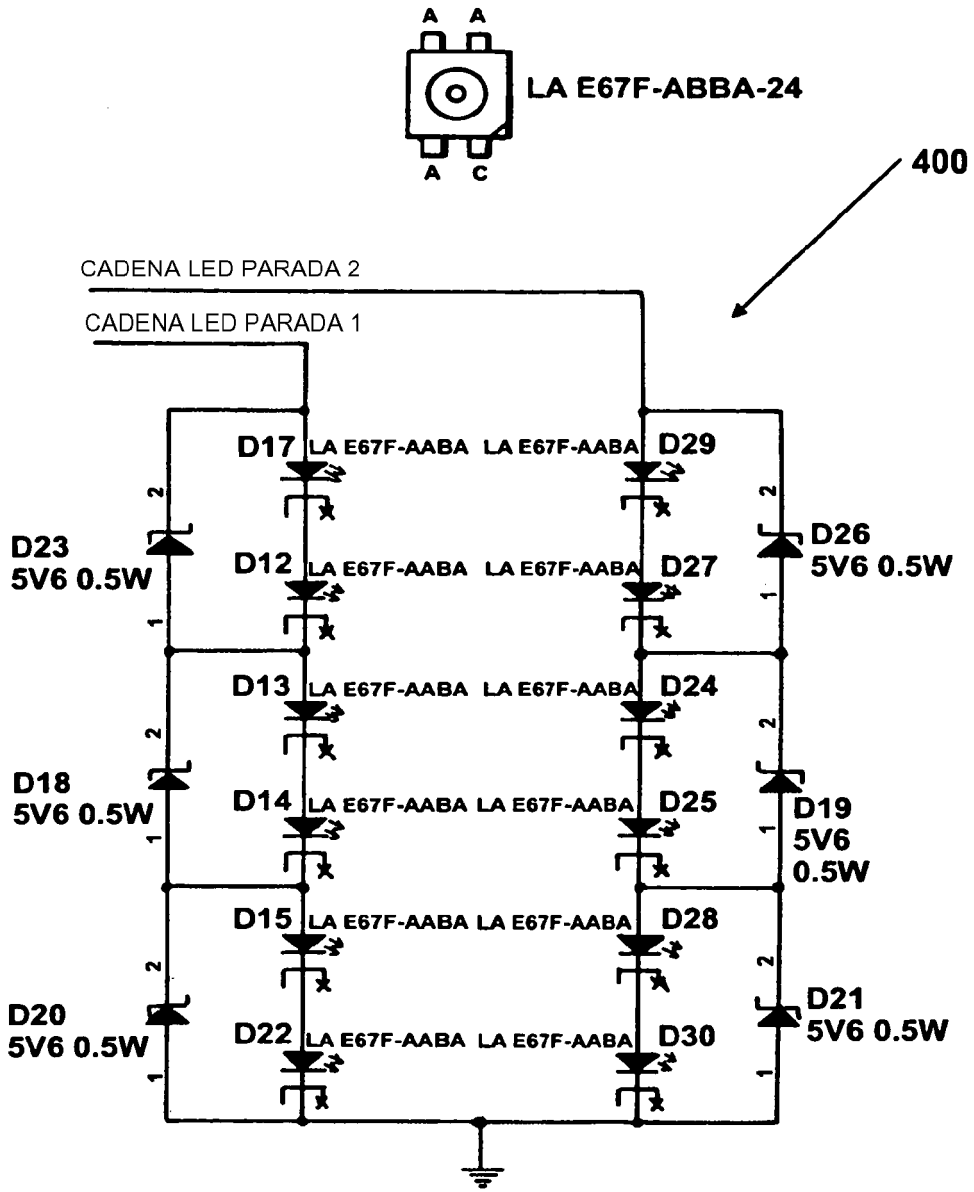


*Fig. 3 (cont.)*

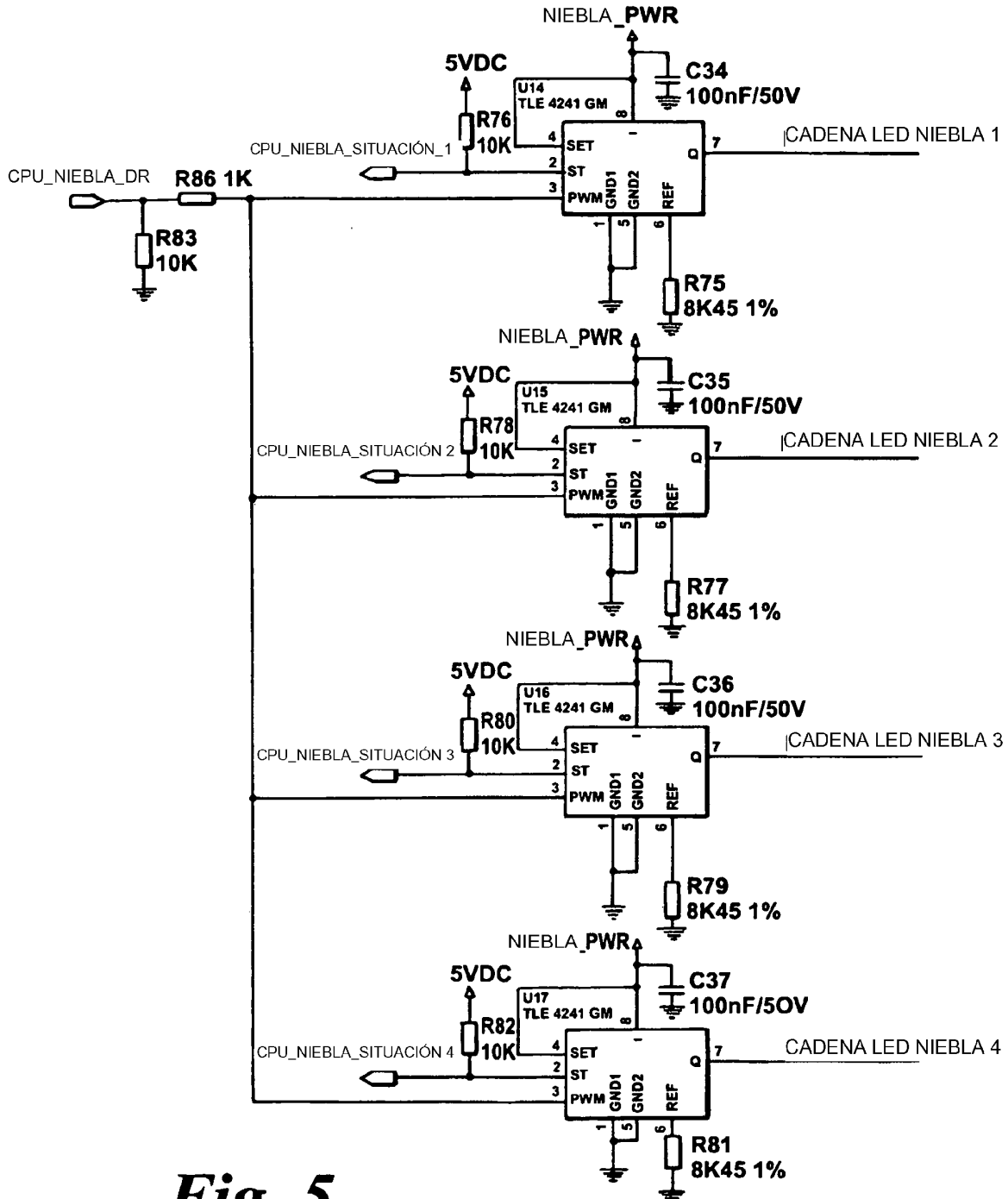


**Fig. 4**

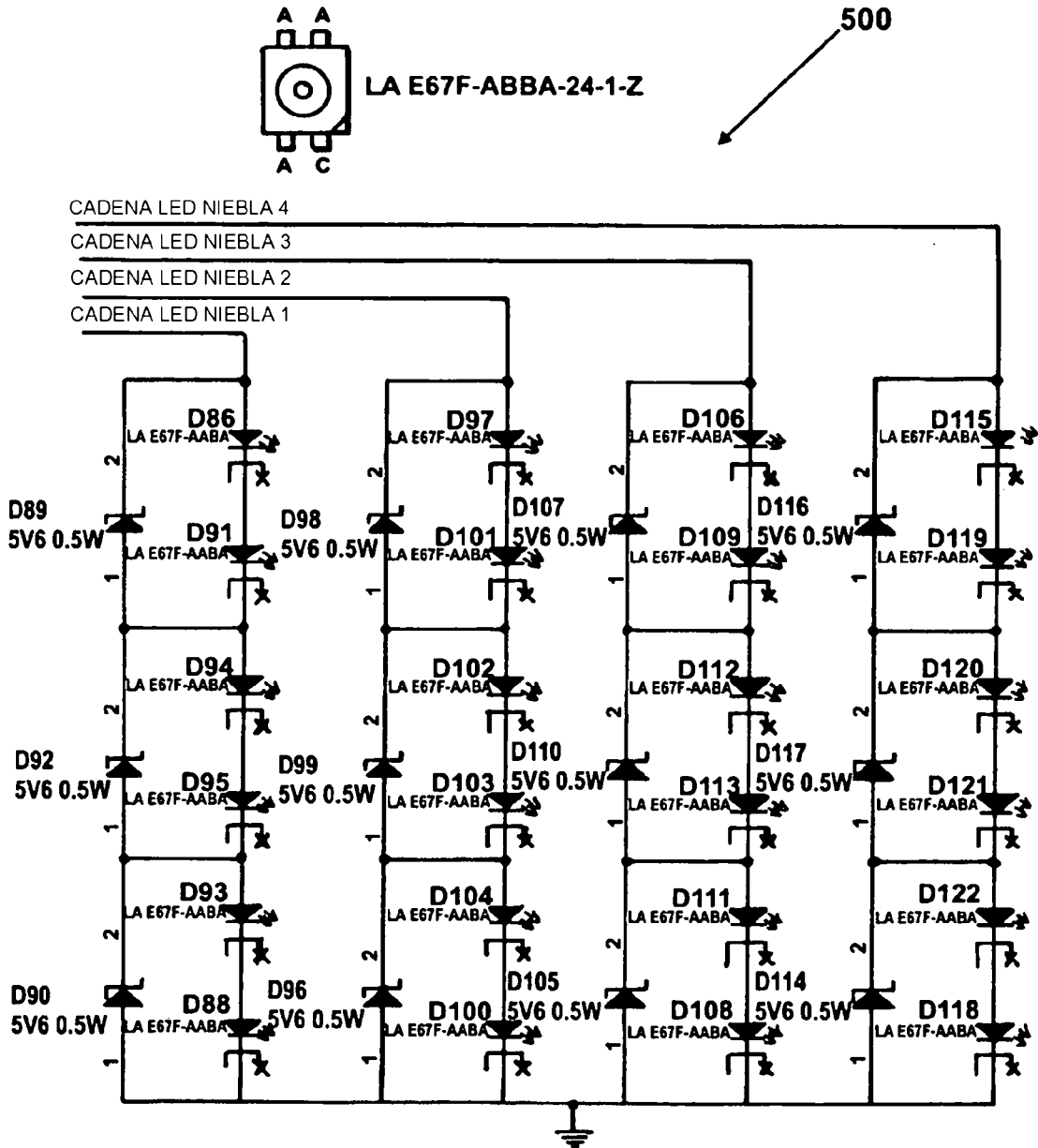
TODAS LAS RESISTENCIAS SON SMT 0805 0,1W 5% SI NO SE INDICA DE OTRO MODO



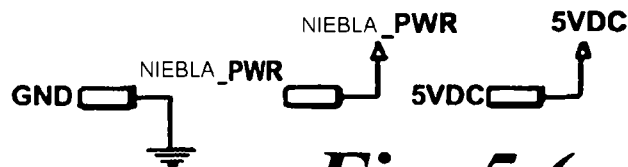
*Fig. 4  
(cont.)*



*Fig. 5*

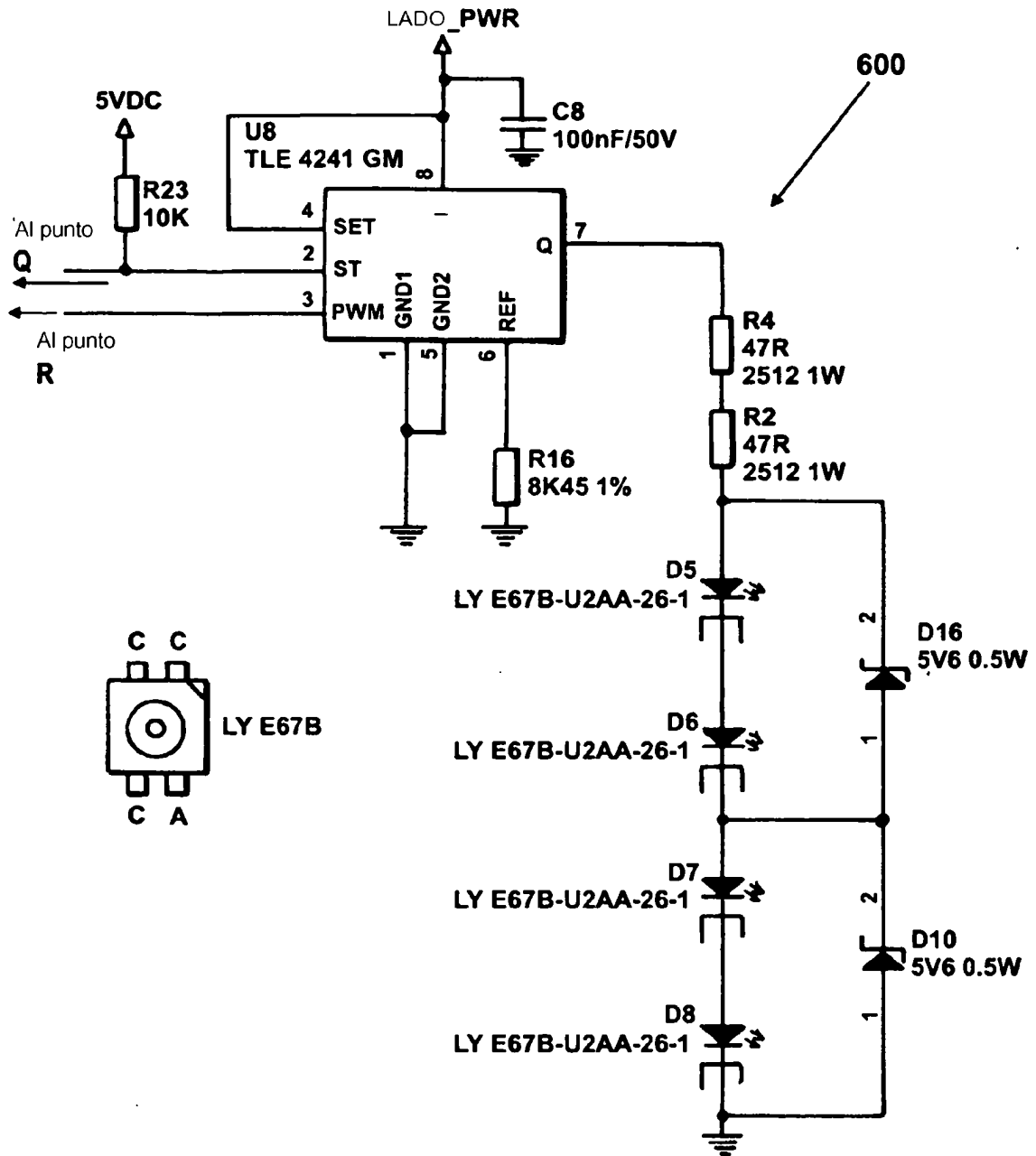


TODAS LAS RESISTENCIAS SON SMT 0805 0,1W 5% SI NO SE INDICA DE OTRO MODO

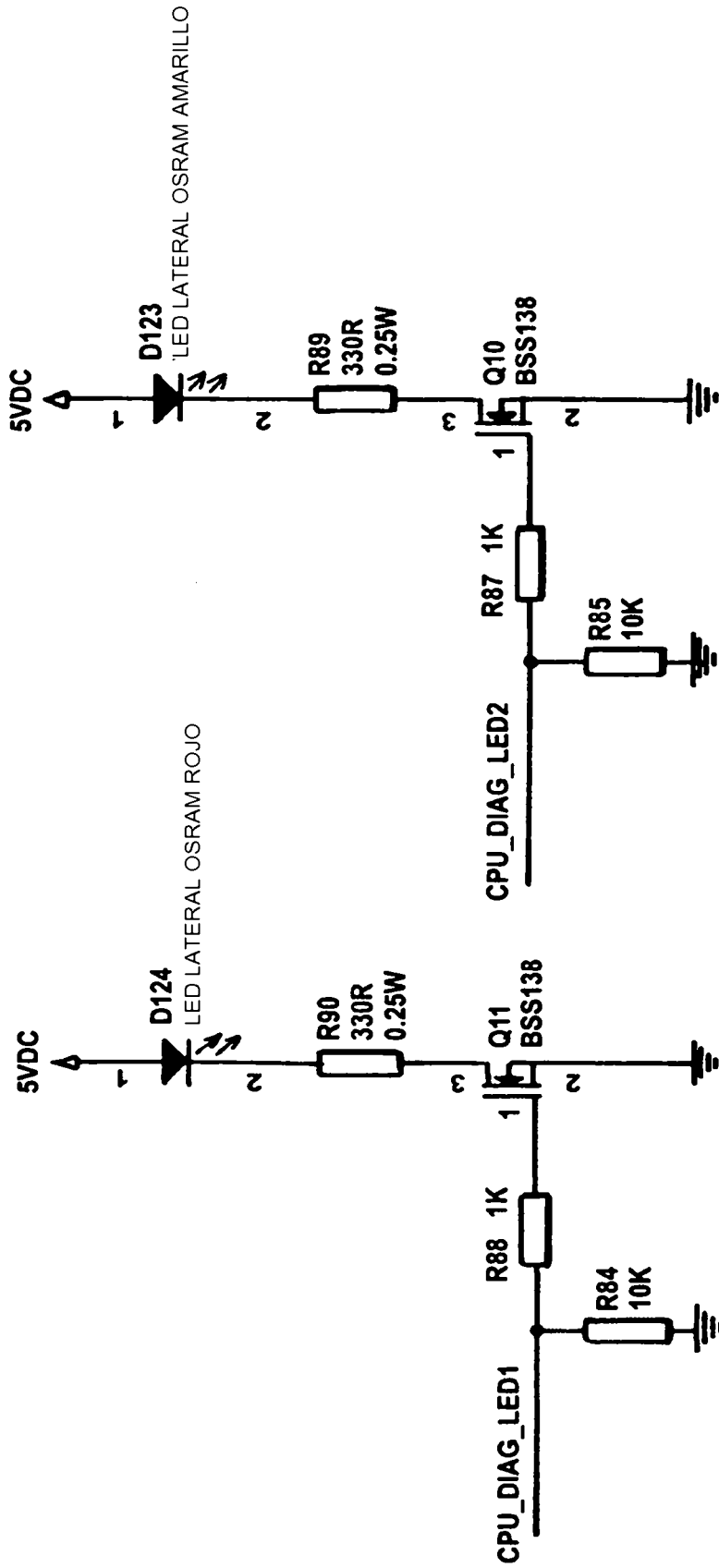


**Fig. 5 (cont.)**



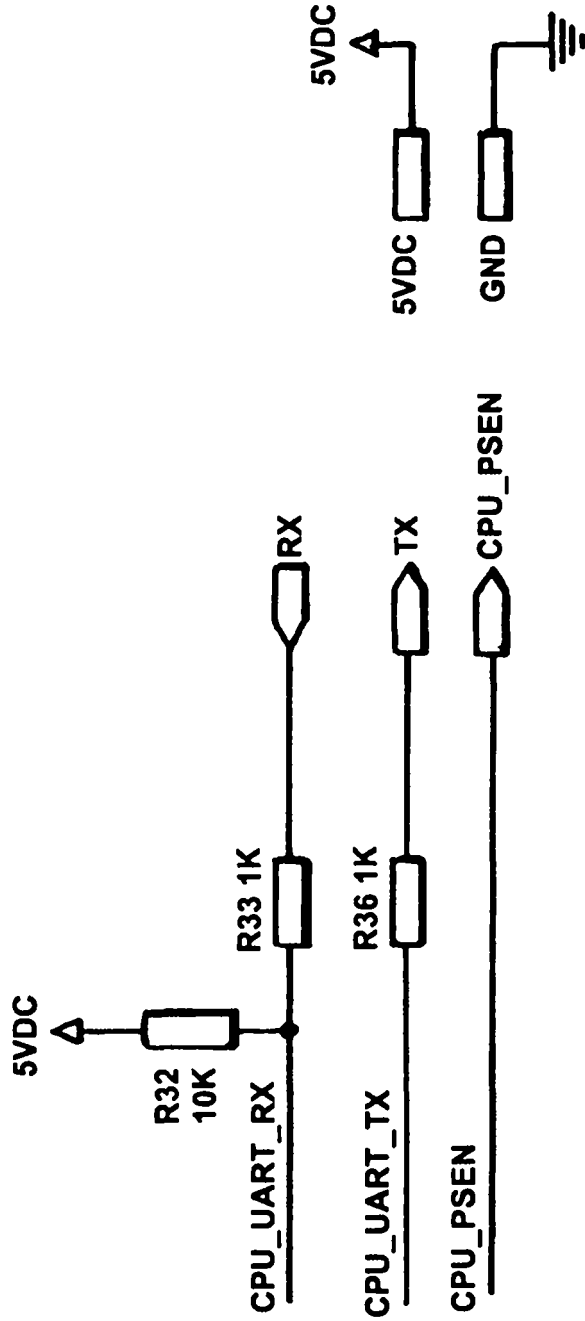


*Fig. 6 (cont.)*

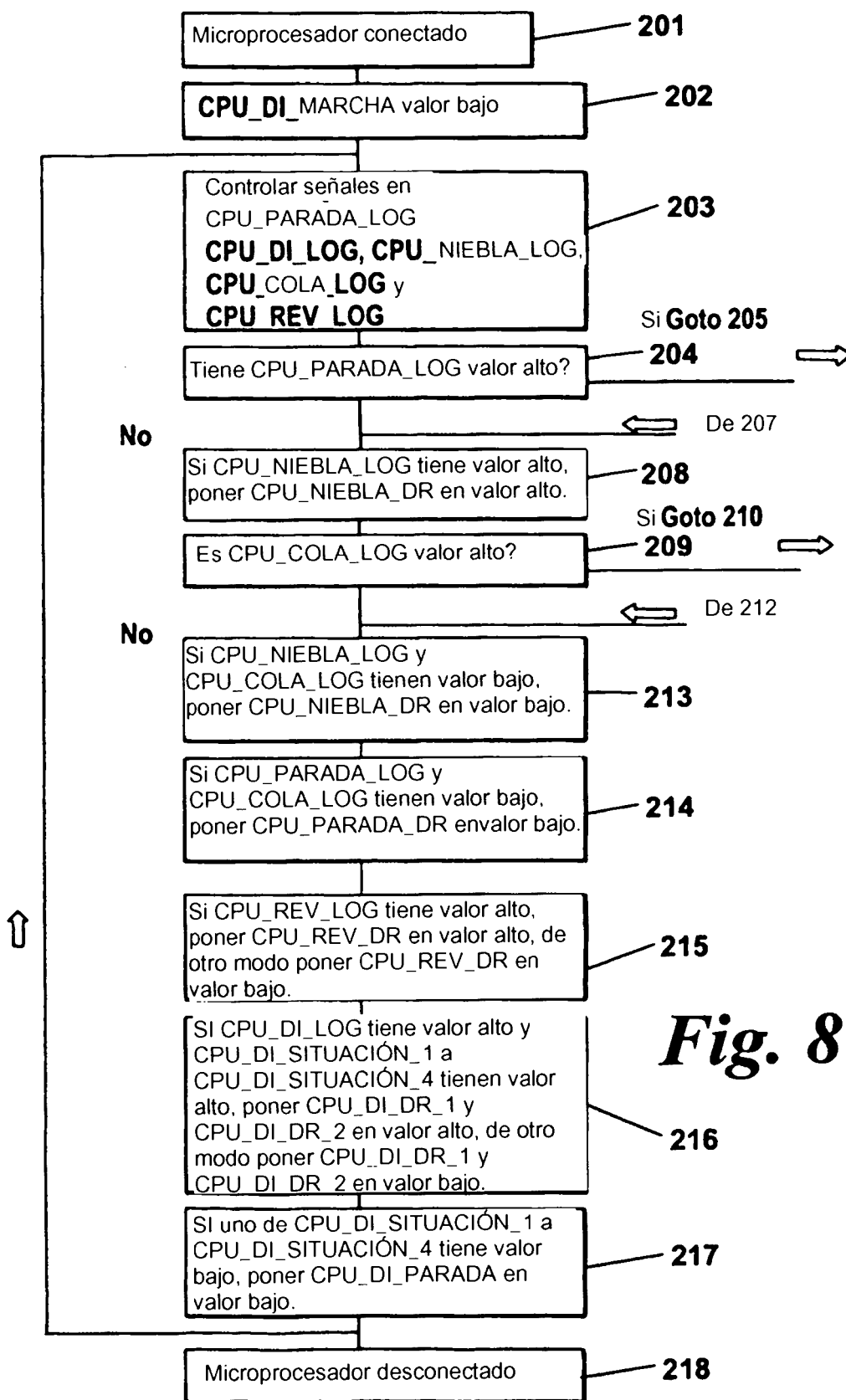


*Fig. 7*

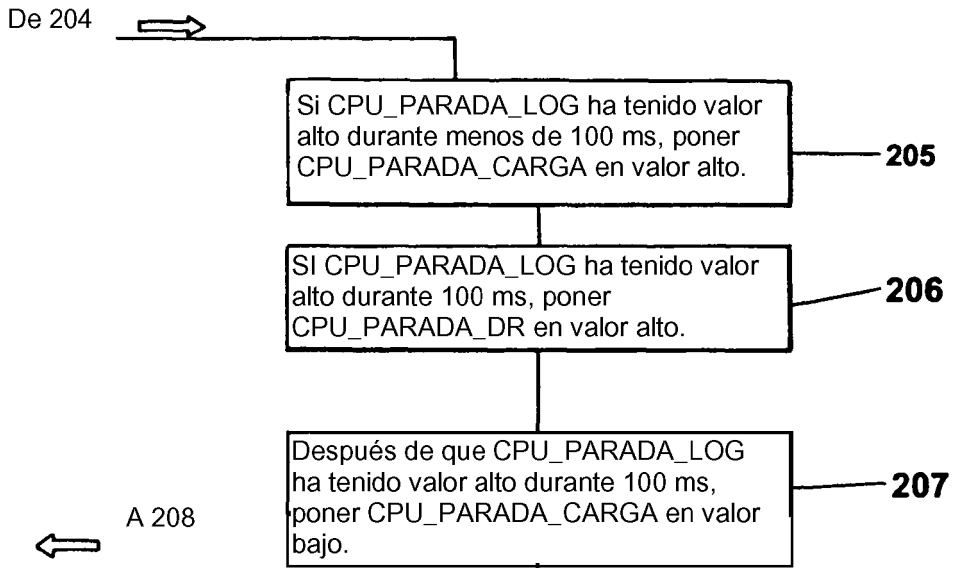




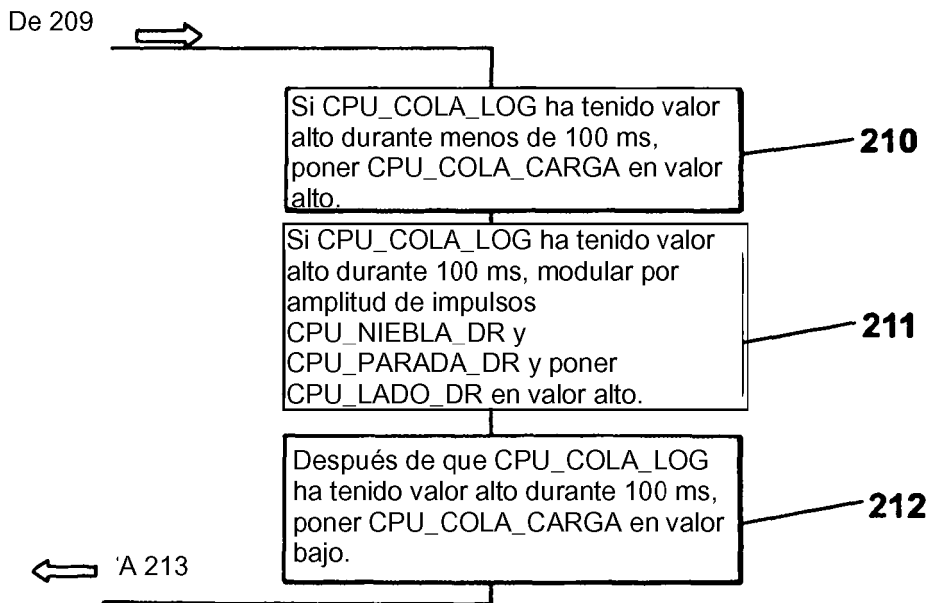
*Fig. 7 (cont.)*



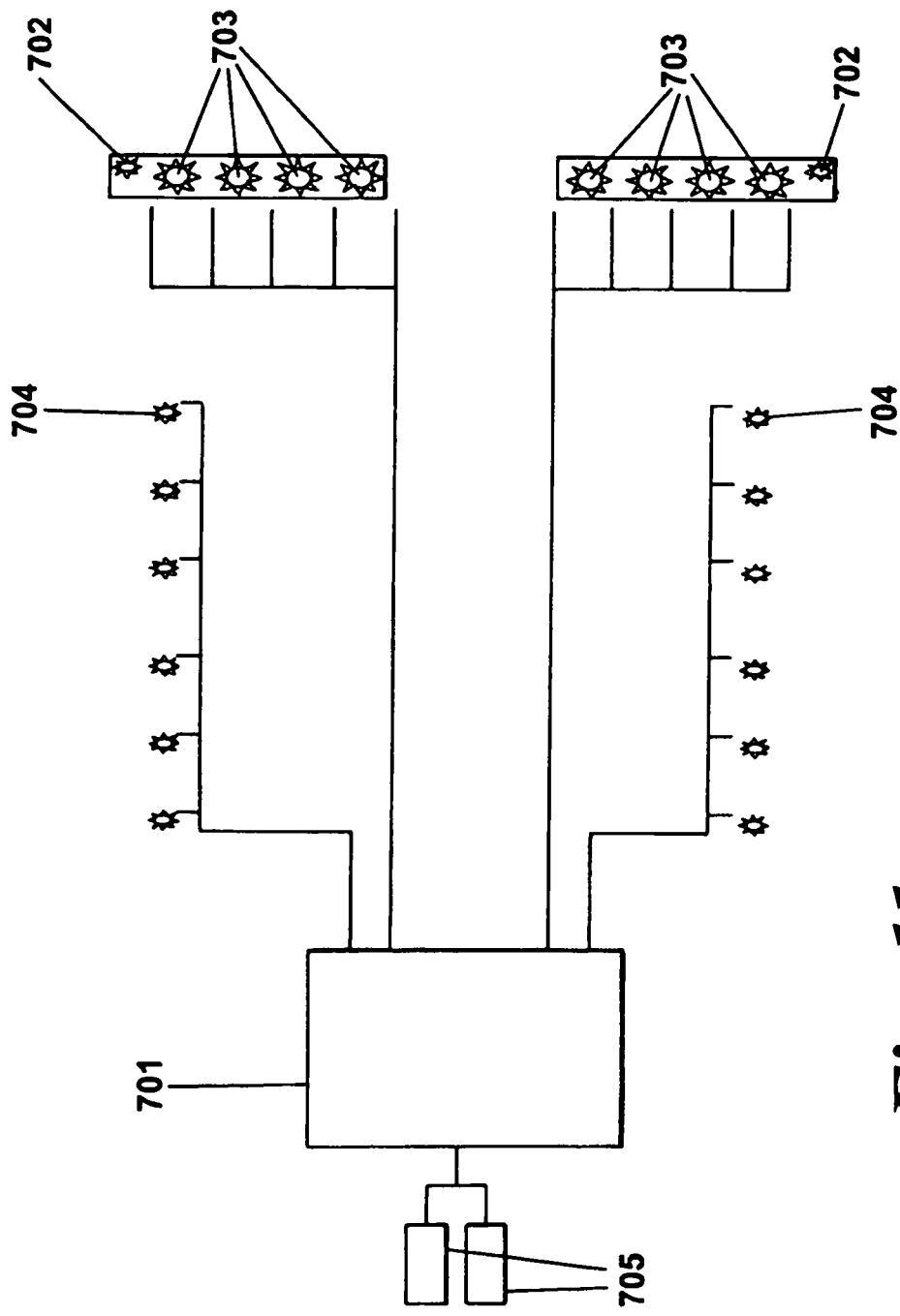
**Fig. 8**



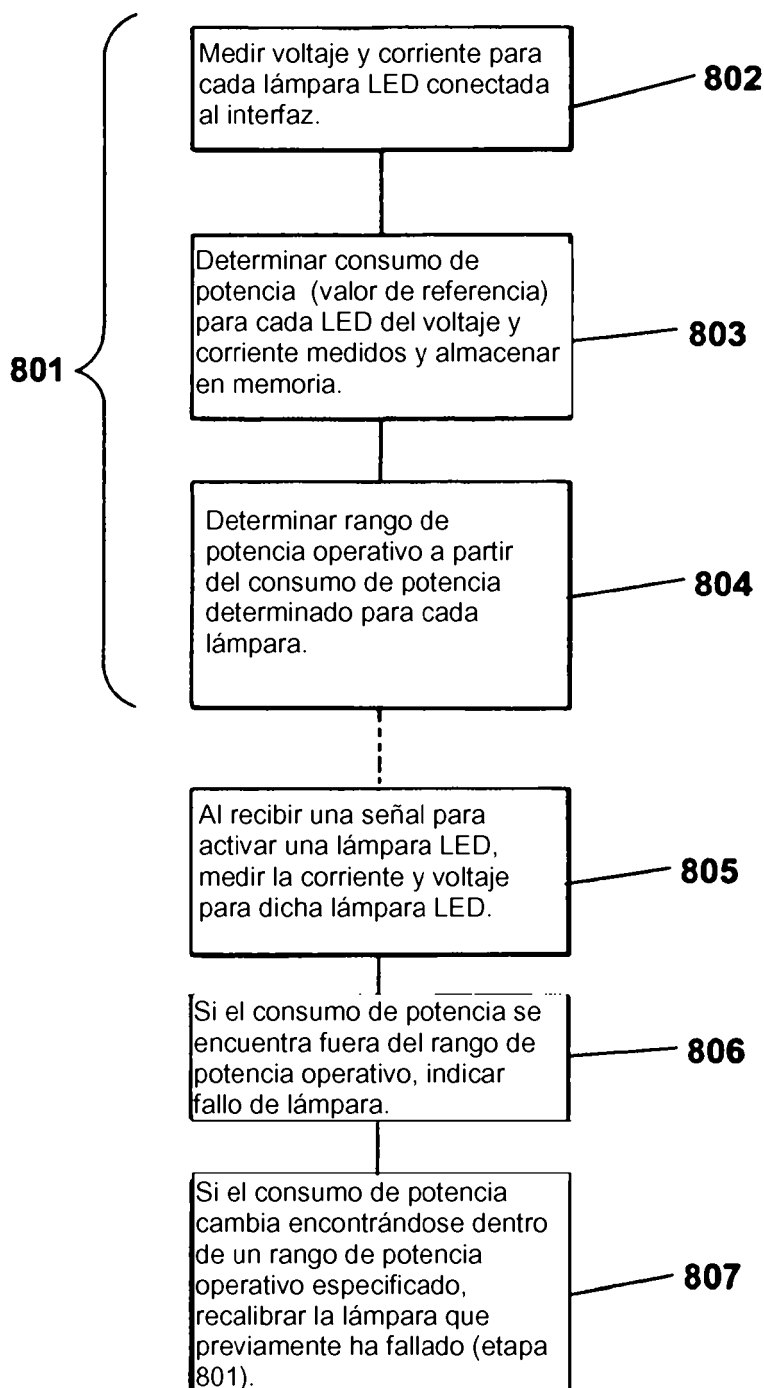
**Fig. 9**



**Fig. 10**



*Fig. 11*



**Fig. 12**