

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 618 527**

51 Int. Cl.:

**H05B 33/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.04.2009** **E 09251159 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.12.2016** **EP 2117283**

54 Título: **Un aparato y método para reducción de fallos en semáforos**

30 Prioridad:

**28.04.2008 US 110565**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**21.06.2017**

73 Titular/es:

**GE LIGHTING SOLUTIONS, LLC (100.0%)**  
**Nela Park, Bld. 338, 1975 Noble Road**  
**Cleveland, Ohio 44112, US**

72 Inventor/es:

**MIHAI, DAN;**  
**DOSS, MICHAEL y**  
**GHANEM, MOHAMED**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 618 527 T3**

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

**DESCRIPCIÓN**

Un aparato y método para reducción de fallos en semáforos

5 Antecedentes

Las realizaciones de ejemplo divulgadas en el presente documento se refieren en general a semáforos y, más específicamente, se refieren a semáforos con diodos emisores de luz.

10 La tecnología básica en relación con los semáforos con diodos emisores de luz (LED) está bien establecida y dichos semáforos están en uso en todo el mundo. Los semáforos con LED presentan numerosas ventajas sobre los semáforos con lámparas de incandescencia comunes. El uso de LED proporciona ahorros en el consumo de energía y una vida extremadamente larga en comparación con las fuentes de luz incandescentes comunes. La larga vida útil crea una fiabilidad mejorada y costes de mantenimiento fuertemente reducidos.

15 Las señales LED tienen una vida de servicio extremadamente larga que se ha incrementado con cada nueva generación de LED. Las lámparas incandescentes, aunque tienen una vida de servicio mucho más corta, tienen relativamente un rendimiento luminoso constante hasta que sucede el fallo total, es decir, el fundido del filamento de luz. Las señales de LED a lo largo de un periodo extendido, han disminuido gradualmente el rendimiento luminoso. Adicionalmente, el rendimiento luminoso del LED está negativamente afectado por la temperatura. En climas extremos o durante periodos no naturalmente cálidos el rendimiento luminoso del LED disminuye durante el día y a continuación vuelve al nivel normal durante periodos más fríos en la noche.

20 Por ello, mientras que la tecnología de semáforos con LED ofrece una alta fiabilidad y bajo consumo de potencia, introduce complejidad en el sistema de control de tráfico global. Dos de las situaciones más importantes que necesitan acometerse son la interfaz y supervisión.

25 Así, bajo las normas actuales, debe impedirse un estado de la señal que ponga en peligro el tráfico debido a un "fallo simple". Si el primer "fallo simple" no es evidente, debería considerarse la aparición de un "fallo simple" independiente adicional. Debe impedirse un estado de la señal que ponga en peligro el tráfico debido a la combinación de ambos fallos. Si el primer fallo se detecta por un ensayo de comprobación manual o un ensayo en línea, la detección debe tener lugar dentro del intervalo de comprobación del ensayo especificado por el fabricante y la probabilidad de un segundo fallo que pudiera provocar una condición insegura dentro de este intervalo debería ser menor de  $10^{-5}$  por año.

30 Un "fallo simple" se refiere a cualquier fallo de componente individual. Una "condición insegura" se refiere, por ejemplo, a una situación en la que el semáforo no genera luz cuando se energiza y el controlador de tráfico no detecta el fallo.

35 Actualmente, los controladores de tráfico supervisan en general la corriente de entrada del semáforo para detectar un fallo. Se supone que la corriente de entrada medida siempre representa la luz producida. El semáforo está equipado con un circuito de supervisión independiente que comprueba la luz producida y sitúa al semáforo en un estado de alta impedancia en caso de fallo. Sin embargo, si el circuito de supervisión independiente del semáforo se queda deteriorado debido a un componente defectuoso, el semáforo puede continuar funcionando y el fallo en el circuito de supervisión no es evidente para el controlador de tráfico y no se detecta. En esa situación, es ahora posible un fallo posterior en el semáforo que pueda poner en peligro al público debido a que el circuito de supervisión independiente está deteriorado o inhabilitado.

40 La presente invención contempla un aparato y método nuevo y mejorado que resuelve las dificultades anteriormente referenciadas y otras.

El documento US 5.734.116 se refiere a un aparato y método para el ensayo de cabinas de control de tráfico NEMA y supervisores de conflicto.

55 Breve descripción

En un aspecto de la invención se proporciona un aparato para el ensayo de un circuito de supervisión independiente en un semáforo con LED. El aparato comprende: un circuito de ensayo de comprobación embebido dentro del semáforo; y un dispositivo de ensayo de comprobación embebido dentro del semáforo.

60 En otro aspecto de la invención se proporciona un método de ensayo de un circuito de supervisión independiente en un semáforo con LED. El método comprende: a través del circuito de ensayo de comprobación embebido en el semáforo, simular un estado defectuoso del semáforo; activar el circuito de supervisión independiente sin conmutar el semáforo a un estado de alta impedancia; energizar un dispositivo de ensayo de comprobación; y a través del dispositivo de ensayo de comprobación, comunicar externamente el estado actual del circuito de supervisión independiente. Opcionalmente, el circuito de ensayo de comprobación puede comprender un pulsador con dos

contactos y una resistencia limitadora de corriente. El dispositivo emisor de luz puede comprender un diodo emisor de luz que genere luz cuando la corriente pasa a través de él y un dispositivo de conducción de luz para llevar el punto de luz a una localización deseada.

5 El alcance adicional de la aplicabilidad de la presente invención será evidente a partir de la descripción detallada proporcionada a continuación. Debería entenderse, sin embargo, que la descripción detallada y ejemplos específicos, aunque indican realizaciones preferidas de la invención, se dan solamente a modo de ilustración, dado que serán evidentes para los expertos en la materia varios cambios y modificaciones dentro del espíritu y alcance de la invención.

10 Breve descripción de los dibujos

La presente invención existe en la construcción, disposición, y combinación de varias partes de los aparatos, y etapas del método, mediante lo que se consiguen los objetos contemplados tal como se describe más completamente en el presente documento a continuación, señalado específicamente en las reivindicaciones, e ilustrado en los dibujos adjuntos en los que:

La FIG. 1 es un diagrama de bloques de un sistema dentro del que pueden incorporarse realizaciones de ejemplo; las FIGS. 1A-1F son diagramas de bloque del sistema de la Figura 1 que ilustran las realizaciones de ejemplo; y la FIG. 2 es un esquema eléctrico de una realización de un circuito de ensayo de comprobación de LED.

#### Descripción detallada

25 Con referencia ahora a los dibujos en donde las exposiciones tienen solamente la finalidad de ilustración de realizaciones de ejemplo y no finalidades de limitación de la materia objeto reivindicada, la FIG. 1 proporciona un diagrama de bloques de una realización de la invención. Como se muestra en general, la FIG. 1 incluye un circuito de supervisión independiente 10, que recibe información 12 de los LED, un circuito de ensayo de comprobación (PTC) 14, un dispositivo de ensayo de comprobación (PTD) 16, y un circuito de desconexión 18.

30 La información 12 de los LED representa una medición de la corriente que circula dentro de los LED. Esto puede llevarse a cabo, por ejemplo, teniendo al menos una resistencia en serie con los LED y midiendo la caída de tensión sobre la(s) resistencia(s). Se supone que esta corriente está generando luz. De ese modo, el circuito de supervisión independiente 10 mira el estado del semáforo con LED. Si el circuito de supervisión independiente 10 detecta que no hay luz (es decir, la corriente es cero o por debajo de algún valor umbral), entonces desconecta un fusible en serie con el circuito principal. El controlador de tráfico detecta que una lámpara está apagada y que el semáforo necesitará repararse o sustituirse.

40 El PTC 14 y el PTD 16 están generalmente embebidos dentro del semáforo. Con referencia a las Figs. 1A-1F, el PTC 14 puede comprender una de varias realizaciones, incluyendo, pero sin limitarse a: (a) un pulsador 30 con dos contactos 32, con el PTC 16 embebido como un dispositivo 34 emisor de luz y, como una opción, una resistencia limitadora de corriente 36; (b) cualquier tipo de botón mecánico 38 asociado con un circuito electrónico; o (c) un circuito electrónico 40 que autogenera la orden de ensayo para el circuito de supervisión independiente 10 a intervalos especificados y durante un periodo de tiempo limitado.

45 De la misma manera, el PTD 16 puede comprender una de varias realizaciones, que incluyen, pero sin limitarse a: (a) un dispositivo emisor de luz de cualquier tipo, por ejemplo, un diodo emisor de luz 42 que genere luz cuando pasa corriente a través de él (el PTD 16 puede usar un dispositivo de conducción de luz 44 para llevar el punto de luz a una localización deseada); (b) un emisor 46 de señales de transmisión inalámbrica que establece una trayectoria de comunicación inalámbrica, o un emisor de señal infrarroja, para transferir la información del estado del circuito de supervisión independiente; o (c) un circuito electrónico 48 que usa el cable de potencia del semáforo 50 para transmitir la información del estado del circuito de supervisión independiente.

55 El circuito de desconexión 18 comprende generalmente un transistor de potencia (MOSFET). Por ello, es posible controlar el transistor de potencia para crear una elevada corriente del cortocircuito y hacer fundir el fusible en serie con el circuito principal. Sin embargo, durante el ensayo de comprobación, el circuito de desconexión 18 se inhabilita.

60 En funcionamiento, de vez en cuando, el PTC 14 simula un estado defectuoso del semáforo (es decir, la corriente es igual a cero o está por debajo de algún valor de umbral) para activar el circuito 10 de supervisión independiente sin conmutar el semáforo a un estado de alta impedancia. Esto es, el circuito 10 de supervisión independiente no debería desconectar el fusible en serie con el circuito principal. Si el circuito 10 de supervisión independiente trabaja apropiadamente, se energiza el PTD 16, y comunica externamente el estado actual del circuito 10 de supervisión independiente. El fallo en comunicar debería considerarse un fallo del semáforo, y el controlador de tráfico o el técnico de mantenimiento son así notificados y el semáforo debería sustituirse inmediatamente.

5 El ensayo de simulación no interfiere con el funcionamiento global del semáforo. No hay necesidad de abrir el semáforo para diagnosticar el circuito 10 de supervisión independiente. El ensayo puede realizarse mediante ensayo de comprobación manual periódico o ensayo en línea. El intervalo de tiempo entre ensayos de comprobación manuales (o ensayos en línea) debería determinarse de modo que la probabilidad de un segundo fallo sea menor de  $10^{-5}$  por año.

La FIG. 2, que muestra un circuito electrónico con el recinto de la lámpara 20, representa una realización posible de la invención. Se ha de entender, por supuesto, que se contemplan otras realizaciones.

10 Como se muestra en la FIG. 2, la etapa de entrada 22 se conecta a la línea principal. La resistencia R1 limita la corriente de cortocircuito para proteger al transistor Q. Para iniciar el ensayo de comprobación, se abren los contactos C1 y C2 (por ejemplo, transistores). Debido a que el contacto C1 está abierto, el circuito 10 de supervisión independiente detecta una señal LED faltante y energiza el transistor Q. Dado que el contacto C2 está abierto, se fuerza la corriente a ir a través de la resistencia R2 y el LED LD, que están en series. (Nótese que en este ejemplo la resistencia R2 tiene alta impedancia en comparación con la resistencia R1, que está simplemente aquí para limitar la corriente de cortocircuito para proteger el transistor Q.) Por ello, la corriente pasa a través del LED LD y se emite luz. El LED LD es ahora visible desde el exterior del semáforo y es así analizado.

20 La interpretación de la señal de luz de LED es como sigue:

1. Si no hay luz presente, entonces el circuito 10 de supervisión independiente o el PTC 14 están deteriorados. En ese caso, el semáforo se sustituye y el deteriorado se repara.
2. Si hay luz durante el ensayo solamente, entonces todo está correcto. En ese caso, no se toma ninguna acción.
- 25 3. Si hay una luz permanente, entonces el PTC 14 está deteriorado. Como en el primer caso, el semáforo se sustituye y el deteriorado se repara.

30 Para finalizar el ensayo, se cierran los contactos C1 y C2. Se ha de entender que la duración del ensayo y la tasa de repetición (ciclo de trabajo) son variables y dependen de la aplicación del semáforo.

35 Esta descripción escrita usa ejemplos para divulgar la invención, incluyendo el mejor modo, y también para permitir a cualquier experto en la materia realizar y usar la invención. El alcance patentable de la invención se define por las reivindicaciones, y puede incluir otros ejemplos que conciben los expertos en la materia. Dichos otros ejemplos se pretende que estén dentro del alcance de las reivindicaciones si son elementos estructurales que no difieren del lenguaje literal de las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato para el ensayo de un circuito de supervisión independiente en un semáforo con LED, comprendiendo el aparato:
- 5 un circuito de supervisión independiente que se configura para recibir continuamente información del LED y desconectar una señal de LED cuando el circuito de supervisión independiente detecta que la señal de LED no está generando luz;
- 10 un circuito de ensayo de comprobación (14) embebido dentro del semáforo y en comunicación con el circuito de supervisión independiente, en el que el circuito de ensayo de comprobación se configura para simular un estado defectuoso del semáforo para activar el circuito de supervisión independiente sin conmutar el semáforo a un estado de alta impedancia; y
- 15 un dispositivo de ensayo de comprobación (16) embebido dentro del semáforo y en comunicación con el circuito de supervisión independiente, en el que el dispositivo de ensayo de comprobación se configura para comunicar externamente un estado actual del circuito de supervisión independiente.
2. El aparato de la reivindicación 1, en el que el circuito de ensayo de comprobación se configura para activarse a través de un pulsador con dos contactos y una resistencia limitadora de corriente.
- 20 3. El aparato de la reivindicación 1 o 2, en el que el circuito de ensayo de comprobación se configura para activarse a través de un botón mecánico asociado con un circuito electrónico.
4. El aparato de una de las reivindicaciones precedentes, en el que el circuito de ensayo de comprobación comprende un circuito electrónico que autogenera una orden de ensayo para el circuito de supervisión independiente a intervalos especificados y durante un periodo de tiempo limitado.
- 25 5. El aparato de una de las reivindicaciones precedentes, en el que el dispositivo de ensayo de comprobación comprende un dispositivo emisor de luz.
- 30 6. El aparato de la reivindicación 5, en el que el dispositivo emisor de luz comprende un diodo emisor de luz que genera luz cuando pasa corriente a través de él y un dispositivo de conducción de luz para dirigir la luz a una localización deseada.
- 35 7. El aparato de una de las reivindicaciones 1-4, en el que el dispositivo de ensayo de comprobación comprende un emisor de señales de transmisión inalámbrica para el establecimiento de una trayectoria de comunicación inalámbrica para transferir información del estado del circuito de supervisión independiente.
- 40 8. El aparato de una de las reivindicaciones 1-4, en el que el dispositivo de ensayo de comprobación comprende un emisor de señal infrarroja para transferir información del estado del circuito de supervisión independiente.
9. El aparato de una de las reivindicaciones 1-4, en el que el dispositivo de ensayo de comprobación comprende un circuito electrónico que usa un cable de potencia del semáforo para transmitir información del estado del circuito de supervisión independiente.
- 45 10. Un método de ensayo de un circuito de supervisión independiente en un semáforo con LED, estando configurado el circuito de supervisión independiente para recibir continuamente información del LED y desconectar una señal de LED cuando el circuito de supervisión independiente detecta que la señal de LED no está generando luz; comprendiendo el método:
- 50 a través de un circuito de ensayo de comprobación embebido en el semáforo, simular un estado defectuoso del semáforo;
- 55 activar el circuito de supervisión independiente sin conmutar el semáforo a un estado de alta impedancia; energizar un dispositivo de ensayo de comprobación embebido en el semáforo; y a través del dispositivo de ensayo de comprobación, comunicar externamente el estado actual del circuito de supervisión independiente.
11. El método de la reivindicación 10, que comprende adicionalmente la detección del estado defectuoso del semáforo cuando la corriente es igual a cero o está por debajo de algún valor de umbral.
- 60 12. El método de la reivindicación 10 u 11, que comprende adicionalmente la activación del circuito de ensayo de comprobación a través de un pulsador mecánico asociado con un circuito electrónico.
- 65 13. El método de la reivindicación 10 u 11, que comprende adicionalmente la activación del circuito de ensayo de comprobación a través de un circuito electrónico que autogenera una orden de ensayo para el circuito de supervisión independiente a intervalos especificados y durante un periodo de tiempo limitado.

14. El método de una de las reivindicaciones 10-13, que comprende adicionalmente la activación del dispositivo de ensayo de comprobación través de un dispositivo emisor de luz.

5 15. El método de una de las reivindicaciones 10-13, en el que el dispositivo de ensayo de comprobación comprende uno de entre un emisor de señales de transmisión inalámbrica para el establecimiento de una trayectoria de comunicación inalámbrica para transferir información del estado del circuito de supervisión independiente; un emisor de señal infrarroja para transferir información del estado del circuito de supervisión independiente; o un circuito electrónico que usa un cable de potencia del semáforo para transmitir información del estado del circuito de supervisión independiente.

10

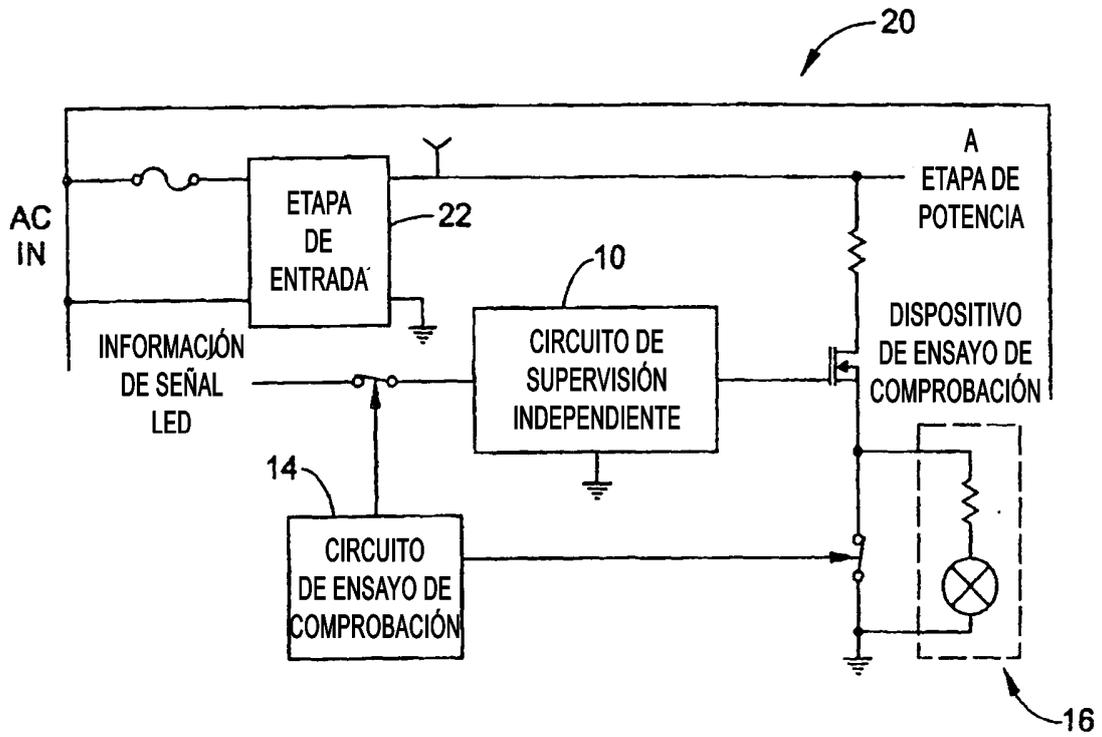


FIG. 2

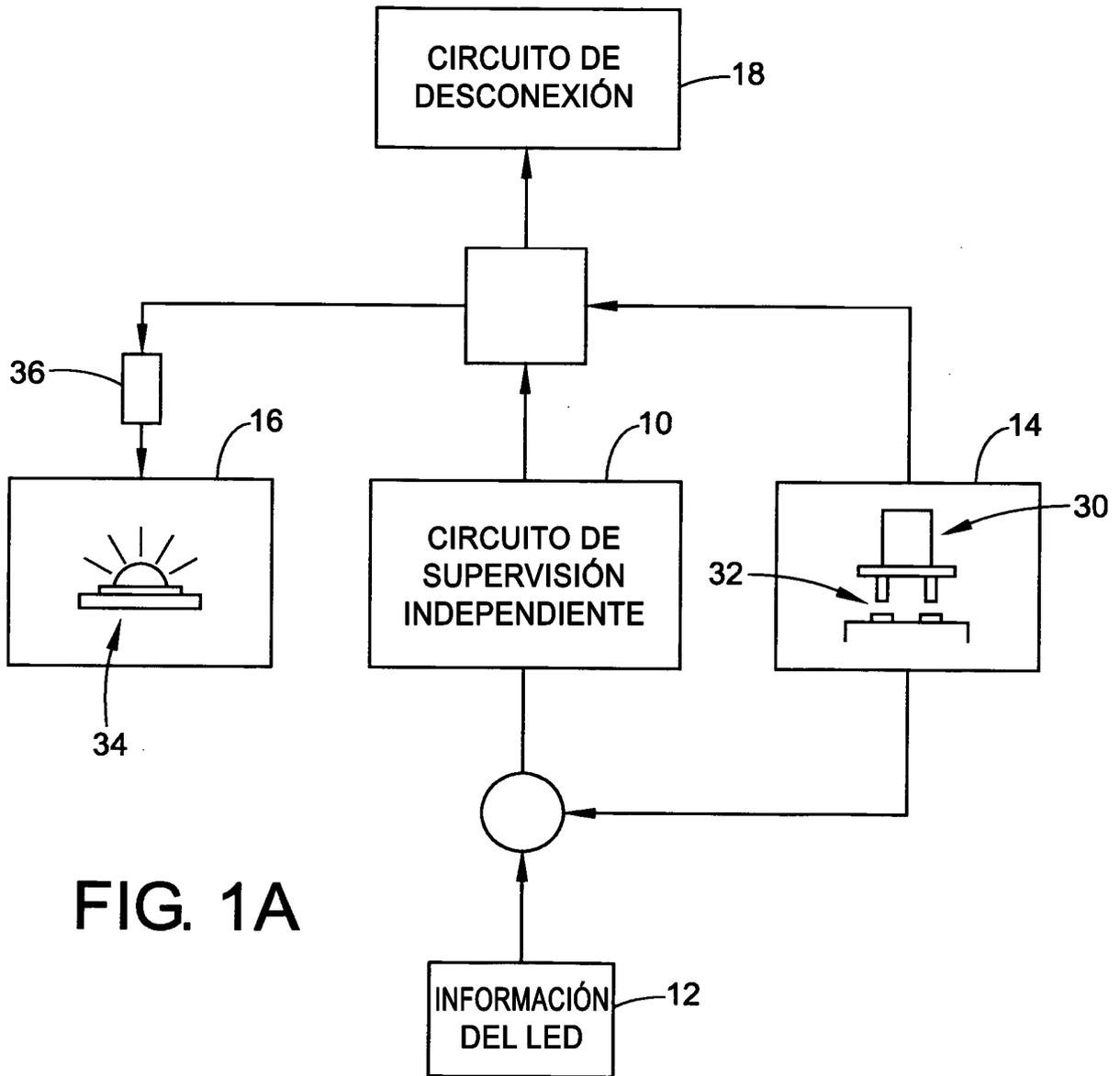
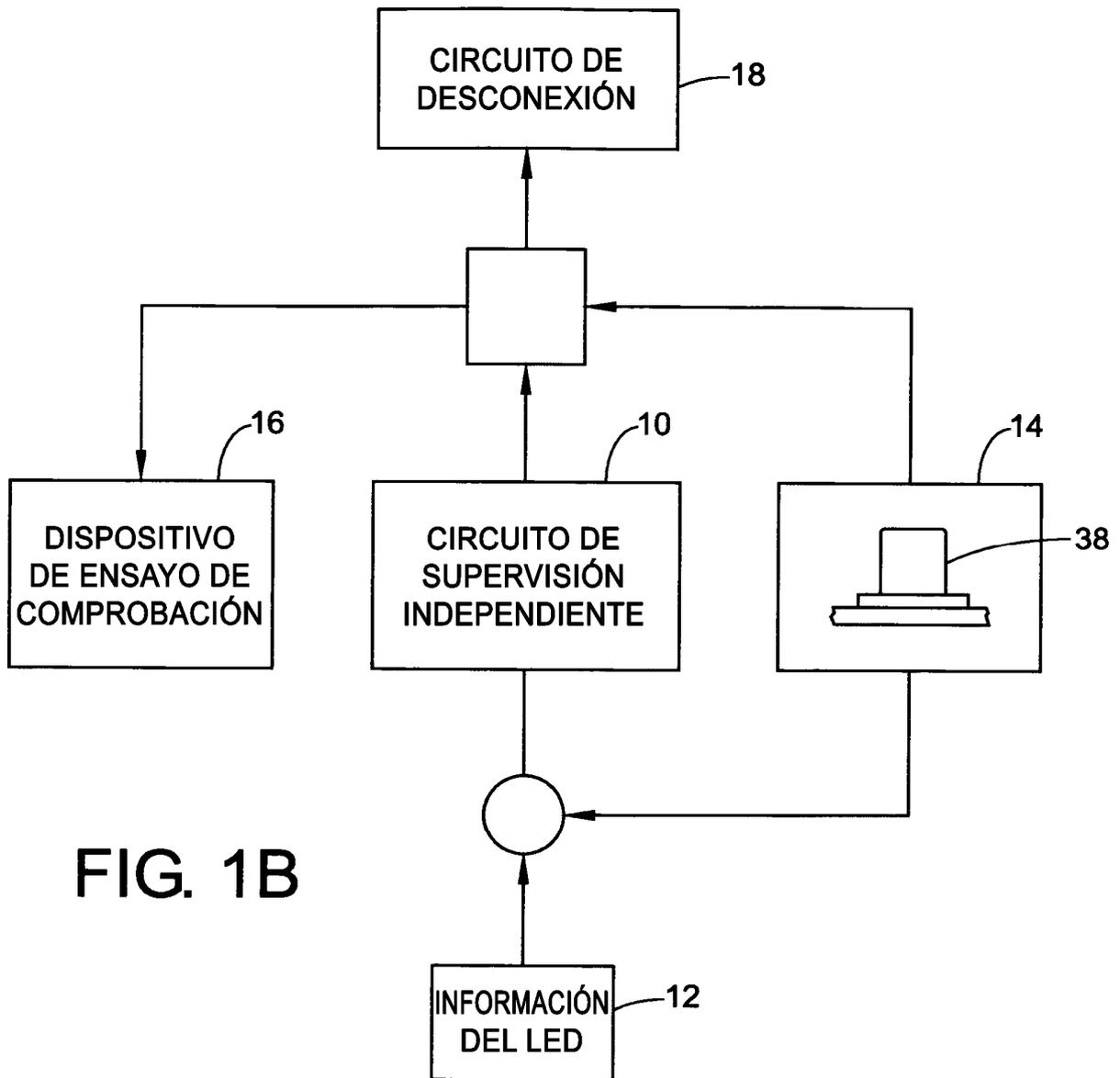


FIG. 1A



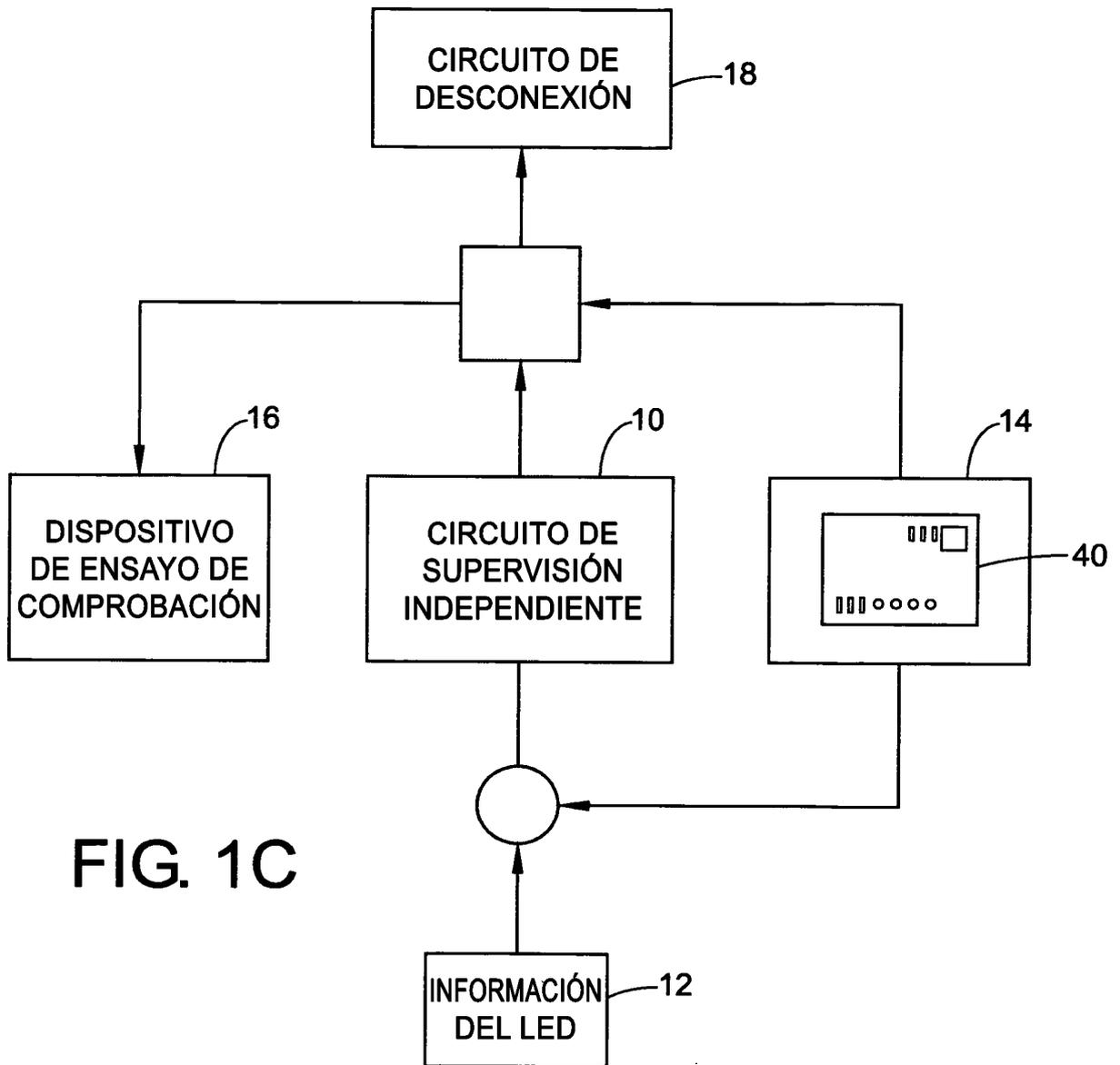


FIG. 1C

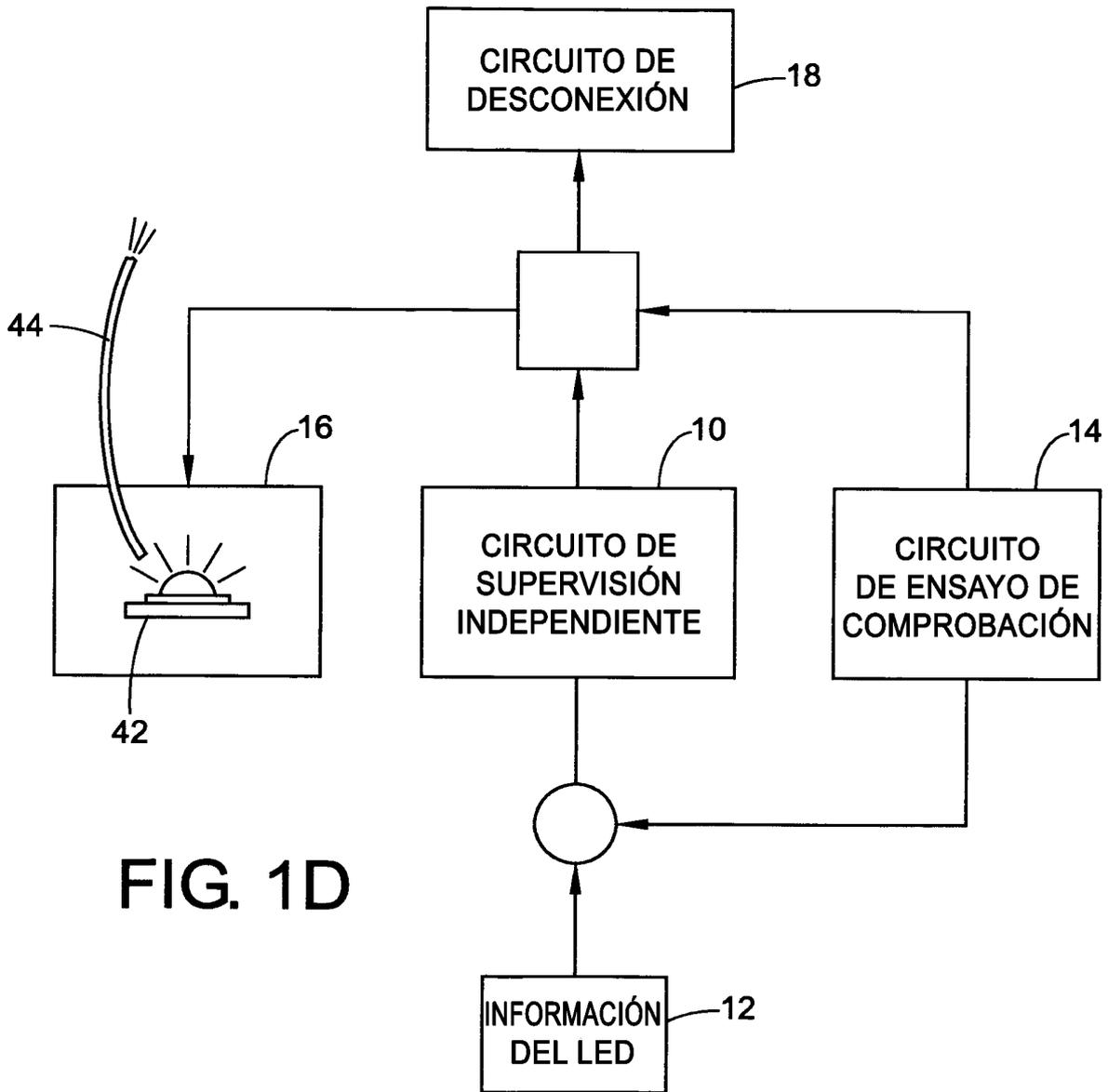


FIG. 1D

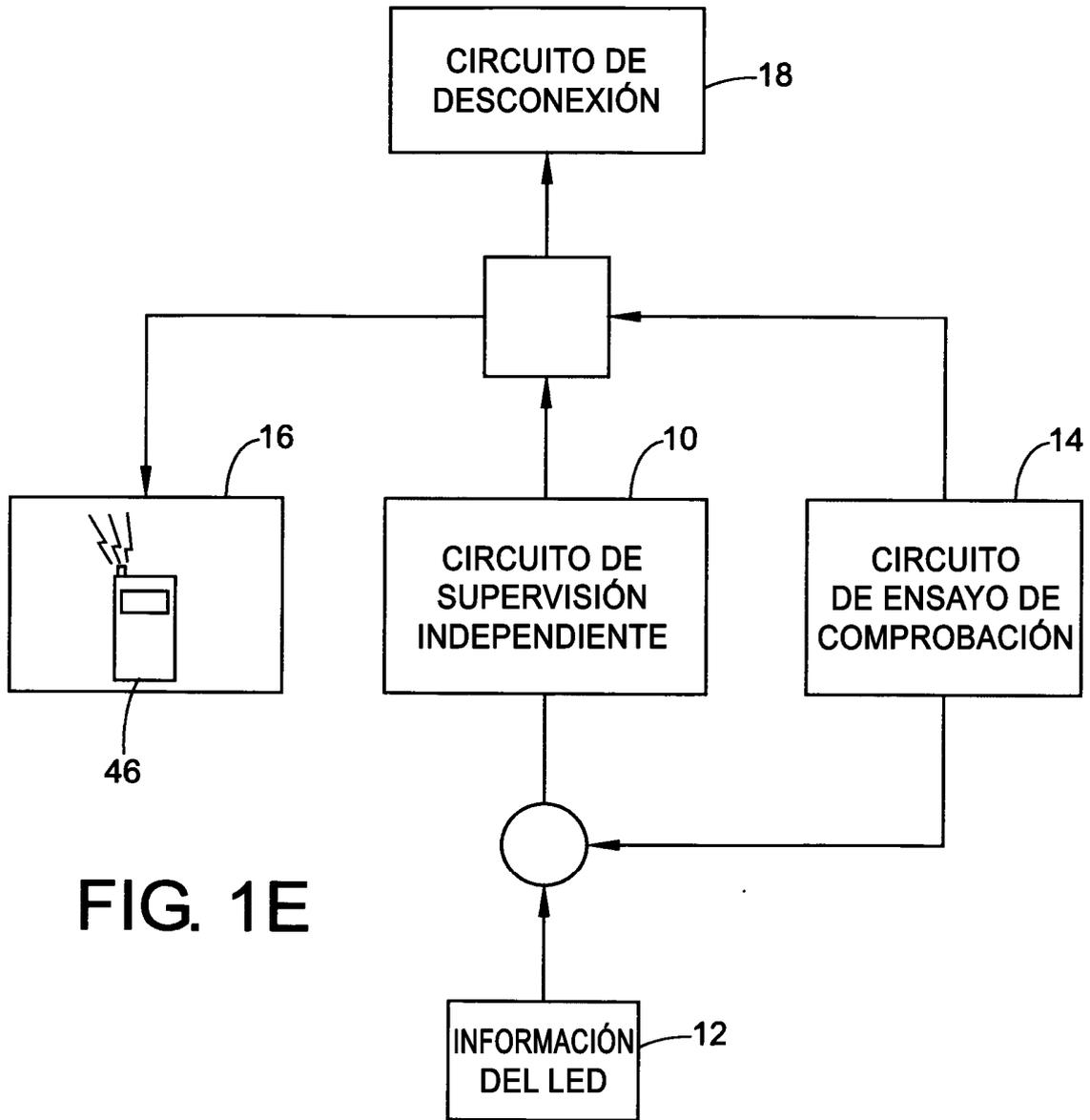


FIG. 1E

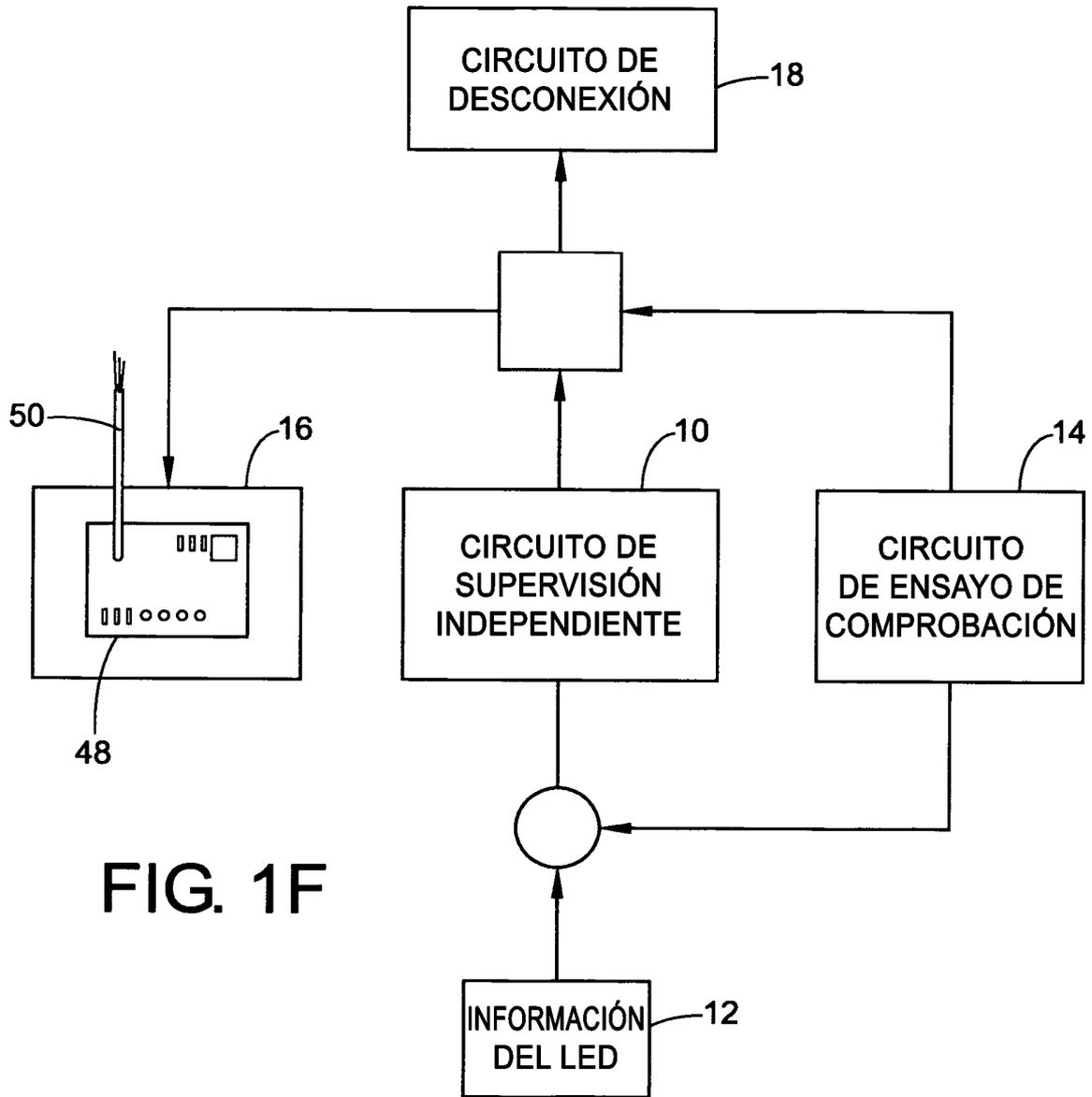


FIG. 1F