

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 712 377**

51 Int. Cl.:

**F21V 23/04** (2006.01)

**F21Y 115/10** (2006.01)

**H05B 33/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.09.2015 PCT/EP2015/071274**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.04.2016 WO16050521**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.09.2015 E 15766791 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.11.2018 EP 3165053**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para la supervisión de un transmisor de señal de una instalación de señal luminosa que comprende un diodo emisor de luz**

30 Prioridad:

**29.09.2014 DE 102014219688**

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

**13.05.2019**

73 Titular/es:

**SIEMENS MOBILITY GMBH (100.0%)  
Otto-Hahn-Ring 6  
81739 München, DE**

72 Inventor/es:

**RUNGE, ROBERT;  
BRAATZ, ROBERT;  
JUNKER, HEIKO y  
DE ZAEYER, GEERT**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 712 377 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**

Dispositivo y procedimiento para la supervisión de un transmisor de señal de una instalación de señal luminosa que comprende un diodo emisor de luz.

5 La invención se refiere a un dispositivo y un procedimiento para la supervisión de un transmisor de señal de una instalación de señal luminosa que comprende un diodo emisor de luz. Además, la invención se refiere a una instalación de señal luminosa, así como a un programa de ordenador.

10 En los transmisores conocidos de señal LED («light emitting diode», diodo emisor de luz) de instalaciones de señales luminosas, por regla general solo se miden parámetros eléctricos. Una reducción de la luminosidad del LED y el cumplimiento derivado de ello de las normas respecto a los requisitos de luz mínimos no pueden detectarse. Por ello, es necesario cambiar en intervalos definidos el transmisor de señal LED de manera preventiva.

Desventajoso en ello es en particular que, debido a los intervalos de cambio definidos, también se cambia un transmisor de señal LED aunque no sea en absoluto necesario, es decir, cuando el transmisor de señal LED todavía emite luz con una intensidad suficiente. Esto provoca costes innecesarios, un elevado esfuerzo de mantenimiento y un esfuerzo material innecesario.

15 El documento de divulgación WO 2007/006684 A1 muestra una instalación de señal luminosa.

El documento de divulgación WO 2004/070675 A2 muestra un módulo LED para una señal de tráfico LED.

Por el documento de divulgación DE 10 2010 005 088 A1, se conoce una señal luminosa, en particular una señal ferroviaria, con al menos un LED, previéndose agentes para la medición segura en tecnología de señales y la regulación de la intensidad luminosa a un valor de referencia predefinido.

20 El documento de divulgación EP 2 677 387 A1 muestra una disposición de señales luminosas, en particular una disposición de señales luminosas ferroviarias.

El documento de divulgación DE 10 2010 026 012 A1 muestra una señal luminosa LED.

El documento de divulgación DE 102 08 462 A1 muestra una disposición de iluminación.

25 El objetivo en el que se basa la invención estriba en proporcionar un dispositivo para la supervisión de un transmisor de señal que comprende un diodo emisor de luz para una instalación de señal luminosa que supere las desventajas conocidas.

Además, el objetivo en el que se basa la invención estriba en proporcionar un correspondiente procedimiento para la supervisión de un transmisor de señal que comprende un diodo emisor de luz (por ejemplo, para una instalación de señal luminosa).

30 El objetivo en el que se basa la invención estriba, además, en indicar un correspondiente transmisor de señal (por ejemplo, para una instalación de señal luminosa).

Además, el objetivo en el que se basa la invención estriba en indicar un correspondiente programa de ordenador.

Estos objetivos se resuelven por medio del respectivo objeto de las reivindicaciones independientes. Configuraciones ventajosas de la invención son objeto de respectivas reivindicaciones dependientes.

35 Según un aspecto, se proporciona un dispositivo para la supervisión de un transmisor de señal que comprende un diodo emisor de luz para una instalación de señal luminosa que comprende: un equipo de medición para medir una intensidad de luminosidad real de la luz emitida por medio del diodo y para medir al menos un parámetro eléctrico del diodo y un equipo de control configurado con dos canales para el funcionamiento del transmisor de señal en función de la intensidad de luminosidad real medida y del parámetro eléctrico medido.

40 Según otro aspecto, se proporciona un procedimiento para la supervisión de un transmisor de señal que comprende un diodo emisor de luz (por ejemplo, de una instalación de señal luminosa), que comprende las siguientes etapas: medición de una intensidad de luminosidad real de la luz emitida por medio del diodo y de al menos un parámetro eléctrico del diodo y funcionamiento del transmisor de señal en función de la intensidad de luminosidad real medida y del parámetro eléctrico medido.

45

Según otro aspecto, se proporciona un transmisor de señal que comprende: una cámara de señales que comprende un diodo emisor de luz y un dispositivo para la supervisión de un transmisor de señal que comprende un diodo emisor de luz de una instalación de señal luminosa.

5 Según otro aspecto, se proporciona una instalación de señal luminosa que comprende el transmisor de señal de acuerdo con la invención.

Según otro aspecto más, se proporciona un programa de ordenador que comprende un código de programa para la realización del procedimiento para la supervisión de un transmisor de señal que comprende un diodo emisor de luz de una instalación de señal luminosa cuando se ejecuta el programa de ordenador en un ordenador, preferentemente en un equipo de control.

10 La invención comprende, por tanto, en particular, la idea de medir la intensidad de la luz que es emitida por medio del diodo. El resultado de la medición, es decir, la intensidad de luminosidad real, se utiliza como un criterio para el funcionamiento del transmisor de señal. Esto quiere decir que el transmisor de señal funciona en función de la intensidad de luminosidad real medida. La supervisión del transmisor de señal es, por tanto, en particular una supervisión óptica. De esta manera, se obtiene en particular la ventaja técnica de que se puede detectar cuándo  
15 dejan de cumplirse los requisitos legales de luz mínima debido a una reducción de la luminosidad del diodo emisor de luz, por ejemplo, a causa del envejecimiento o una elevada temperatura ambiental. Además, se puede determinar ventajosamente si el diodo emisor de luz debe ser cambiado o no. No se requieren, por tanto, intervalos de cambio predefinidos. Esto reduce ventajosamente un esfuerzo de servicio, reduce, además, costes y reduce un esfuerzo material.

20 La invención comprende, además, la idea de que, adicionalmente a la supervisión óptica, se realice además una supervisión eléctrica, por lo que, adicionalmente a la medición de la intensidad de luminosidad real, se mide al menos un parámetro eléctrico del diodo, haciéndose funcionar el diodo sobre la base de la intensidad de luminosidad real medida y también del parámetro eléctrico. De esta manera, se obtiene en particular la ventaja técnica de que se puede realizar una supervisión eficiente.

25 En particular, ventajosamente se alcanza una mayor fiabilidad y una mayor seguridad mediante la supervisión tanto de la intensidad de luminosidad real como del parámetro eléctrico(n). Pues una medición solo del parámetro eléctrico no dice si aún hay suficiente luz para un funcionamiento adecuado o de acuerdo a la normativa y ni siquiera si aún se emite luz.

30 Que el equipo de control esté configurado con dos canales presenta en particular la ventaja técnica de que se puede garantizar un elevado grado de seguridad. Pues gracias a la bicanalidad se pueden supervisar recíprocamente los dos canales, en particular para la detección de fallos.

Por ejemplo, el equipo de control comprende dos procesadores (primer y segundo procesador, como se describen a continuación), que están configurados, por ejemplo, para supervisarse recíprocamente, en particular para la detección de fallos. En el caso de un fallo, según una forma de realización está previsto que los dos procesadores  
35 independientemente entre sí, desactiven el transmisor de señal, en particular la instalación de señal luminosa, por ejemplo, el diodo. Esto, por ejemplo, por medio de un conmutador electrónico que produzca al conmutar un cortocircuito, es decir, que esté configurado para producir un cortocircuito en la conmutación, activando el cortocircuito una protección instalada aguas arriba del equipo de control. Esto quiere decir, por tanto, que, en el caso de un fallo, los dos procesadores tienen la posibilidad, independientemente entre sí, de producir un cortocircuito por  
40 medio del conmutador electrónico que active la protección montada aguas arriba.

El funcionamiento del transmisor de señal comprende según una forma de realización un control de un circuito de excitación del diodo. El circuito de excitación también puede designarse como controlador LED. Esto quiere decir que, según una forma de realización, está previsto que el equipo de control esté configurado para controlar un circuito de excitación del diodo. El circuito de excitación comprende, por ejemplo, un controlador de rendimiento.

45 El control del circuito de excitación comprende según una forma de realización que el circuito de excitación sea controlado de tal modo que se eleve o reduzca una intensidad de luminosidad real, de manera general que una intensidad de luminosidad real sea configurada o regulada a una intensidad de luminosidad de referencia predefinida.

50 El al menos un parámetro eléctrico comprende, por ejemplo, una corriente eléctrica y/o una tensión eléctrica. Esto quiere decir que, por ejemplo, se mide una corriente eléctrica que fluya durante el funcionamiento a través del diodo. Por ejemplo, adicionalmente o en lugar de lo anterior se mide una tensión eléctrica que esté aplicada durante el funcionamiento en el diodo o se aplique al diodo.

El diodo emisor de luz también puede abreviarse en lo que sigue como LED. En este sentido, LED representa el concepto inglés «light emitting diode».

Un transmisor de señal en el sentido de la presente invención comprende en particular una o varias cámaras de señal en las que está dispuesto el uno o los varios LED.

- 5 Cuando se describe en el marco de la descripción de LED del transmisor de señal, siempre está comprendido el caso de que se trate en este sentido de los LED de las cámaras de señales de la cámara de señales.

- 10 Cuando se describe en el marco de la descripción de un transmisor de señal de una instalación de señal luminosa, siempre está comprendido el caso de que solo se esté divulgando el transmisor de señal como tal, es decir, independientemente de la instalación de señal luminosa. La expresión «transmisor de señal de una instalación de señal luminosa» comprende, por tanto, también lo siguiente: transmisor de señal para una instalación de señal luminosa.

Según una forma de realización, el transmisor de señal comprende varios diodos emisores de luz. Las realizaciones en el contexto con un LED se cumplen de manera análoga para varios LED y viceversa. La supervisión de varios LED se realiza análogamente para la supervisión de un LED.

- 15 Según una forma de realización, la instalación de señal luminosa comprende varios transmisores de señal que comprenden en cada caso uno o varios diodos emisores de luz. La supervisión de estos varios transmisores de señal se realiza análogamente a la supervisión de un transmisor de señal. Las correspondientes realizaciones se cumplen análogamente.

- 20 En una forma de realización, está previsto que el equipo de control comprenda un primer procesador y un segundo procesador, estando configurado el primer procesador para, sobre la base de la intensidad de luminosidad real medida y del parámetro eléctrico medido, controlar un circuito de excitación del diodo, estando configurado el segundo procesador para supervisar el primer procesador en el funcionamiento en busca de un fallo y, en caso de detectar un fallo, desactivar el diodo.

- 25 De esta manera, se obtiene en particular la ventaja técnica de que un fallo en el primer procesador no produzca un daño del diodo.

Según una forma de realización, está previsto que para cada uno de los dos procesadores esté previsto un regulador de tensión propio para una respectiva alimentación de tensión eléctrica de los dos procesadores.

De esta manera, se obtiene en particular la ventaja técnica de que, en caso de un fallo de un regulador de tensión no se llegue a que los dos procesadores ya no puedan ser alimentados con tensión eléctrica.

- 30 Según otra forma de realización, está previsto que el segundo procesador esté configurado para desactivar el diodo para una comprobación funcional del primer procesador, estando configurado el segundo procesador para, en caso de ausencia de un aviso de fallo del primer procesador indicando que el diodo no funciona, impedir una reactivación del diodo.

- 35 De esta manera, se obtiene en particular la ventaja técnica de que el primer procesador puede ser supervisado eficientemente en busca de un fallo funcional. Pues si el primer procesador funciona sin fallos, debería detectar el diodo desconectado debido a la intensidad de luminosidad real medida y del parámetro eléctrico medido (que deberían dar como resultado cero en el marco de la precisión de medida) y emitir un correspondiente aviso de fallo indicando que el diodo no funciona. Si el primer procesador no hace esto, el segundo procesador parte de que el primer procesador presenta un fallo y desconecta el diodo por motivos de seguridad, impidiendo, por tanto, una reconexión del diodo.
- 40

Según otra forma de realización, está previsto que el primer procesador esté configurado para enviar un paquete de datos al segundo procesador y, en caso de ausencia de paquete de respuesta del segundo procesador, desactivar el diodo, y/o que el segundo procesador esté configurado para enviar un paquete de datos al primer procesador y, en caso de ausencia de paquete de respuesta del primer procesador, desactivar el diodo.

- 45 De esta manera, se obtiene en particular la ventaja técnica de que los dos procesadores pueden supervisarse recíprocamente de manera eficiente, es decir, que pueden supervisarse recíprocamente en cuanto a funcionalidad. Así, por ejemplo, el primer procesador envía un paquete de datos al segundo procesador. Cuando dentro de un periodo de tiempo predefinido tras el envío del paquete de datos no se recibe ninguna respuesta (paquete de datos de respuesta) del segundo procesador, es decir, cuando dentro de un tiempo predefinido, persiste la ausencia de un paquete de datos de respuesta, el primer procesador parte de que el segundo procesador presenta un fallo y desconecta el diodo por razones de seguridad. Análogamente, se cumple esto para el caso inverso: El segundo
- 50

procesador envía un paquete de datos al primer procesador.

5 En una forma de realización, está previsto que el primer y/o el segundo procesador esté o estén configurados para desconectar en caso de fallo el transmisor de señal, en particular el diodo, en particular para desconectarlo de manera irreversible. La desconexión irreversible comprende, por ejemplo, una activación de una protección fusible (quemadura de la protección fusible) en un circuito eléctrico del transmisor de señal, en particular en un circuito eléctrico del diodo.

Por ejemplo, el primer y/o el segundo procesador está o están configurados para generar en caso de fallo una señal EOL para desconectar el transmisor de señal, en particular el diodo, de manera irreversible. «EOL» es la abreviatura de «end of life» («final de vida»).

10 El caso de fallo comprende en particular que el primer y/o el segundo procesador haya o hayan detectado un fallo. El fallo puede haberse dado, por ejemplo, en uno de los dos procesadores.

15 Según una forma de realización, está previsto que el equipo de control esté configurado para regular la intensidad de luminosidad real a una intensidad de luminosidad de referencia mayor predefinida, cuando la intensidad de luminosidad real medida sea menor que un valor umbral de intensidad de luminosidad predefinida. De esta manera, se obtiene en particular la ventaja técnica de que siempre se emite una intensidad de luminosidad mínima si se regula a la intensidad de luminosidad de referencia predefinida cuando la intensidad de luminosidad real medida es menor que el valor umbral de intensidad de luminosidad predefinido. La intensidad de luminosidad de referencia mayor predefinida se corresponde por lo común con la intensidad de luminosidad mínima según los requisitos legales. «Mayor» se refiere en este caso en particular a que la intensidad de luminosidad de referencia predefinida es mayor que la intensidad de luminosidad real medida. Es decir, que la intensidad de luminosidad de la luz emitida se eleva cuando la intensidad de luminosidad real medida es menor que un valor umbral de intensidad de luminosidad predefinido.

25 Según una forma de realización, está previsto que el equipo de control esté configurado para desconectar el transmisor de señal cuando la intensidad de luminosidad real no puede regularse a la intensidad de luminosidad de referencia predefinida. De esta manera, se obtiene en particular la ventaja técnica de que se evita que el transmisor de señal siga funcionando cuando ya no se puede alcanzar una determinada luminosidad. De esta manera, se pueden cumplir ventajosamente normas con respecto a las exigencias de luminosidad mínima. En particular, está previsto que la instalación de señal luminosa sea desconectada o pase a un estado de fallo. En particular, está previsto que se forme una señal de fallo que, por ejemplo, pueda ser enviada a un ordenador de control central, de tal modo que se pueda detectar que la instalación de señal luminosa ya no trabaja correctamente.

30 Según otra forma de realización, está previsto que el equipo de medición comprenda un sensor de luz y el equipo de control, un equipo de procesamiento que esté configurado para restar una señal luminosa medida por medio del sensor de luz con diodo desactivado de una señal luminosa medida por medio del sensor de luz con diodo activado para formar una señal luminosa deducida que se corresponda con la intensidad de luminosidad real medida. De esta manera, se obtiene en particular la ventaja técnica de que se puede medir con diodo desactivado un índice de luminosidad ajena, de tal modo que, con diodo activado, por medio de una sencilla resta, se puede calcular el flujo lumínico LED. De esta manera, se puede restar, por tanto, ventajosamente una proporción de luminosidad ajena en la señal luminosa. Esto eleva ventajosamente una relación señal-ruido.

El equipo de procesamiento comprende, según una forma de realización, el primer y/o el segundo procesador.

40 Por ejemplo, el primer y/o el segundo procesador está o están configurados para restar la señal luminosa medida por medio del sensor de luz con diodo desactivado de la señal luminosa medida por medio del sensor de luz con diodo activado para formar la señal luminosa deducida que se corresponde con la intensidad de luminosidad real medida.

45 Por ejemplo, el primer y/o el segundo procesador está o están configurados para desconectar el transmisor de señal, en particular el diodo cuando la intensidad de luminosidad real no puede regularse a la intensidad de luminosidad de referencia predefinida.

50 Según una forma de realización, está previsto que el equipo de control esté configurado para activar y desactivar periódicamente el diodo para medir las señales de luz con diodo desactivado y activado, situándose el periodo en el intervalo de milisegundos. Por tanto, se realiza una medición lock-in. De esta manera, se obtiene en particular la ventaja técnica de que se puede determinar de manera segura que la luz detectada procede realmente del LED y no, por ejemplo, de una luz que entra desde fuera (luz ajena). Pues es conocido cuándo el LED debe iluminar o no, se puede supervisar esto en la señal luminosa correspondientemente medida. El periodo se sitúa en un intervalo de milisegundos porque un ojo humano en este caso es por regla general demasiado lento para detectar esta activación y desactivación periódica. Así, se puede realizar la supervisión, es decir, la medición, sin obstáculos durante un funcionamiento normal de la instalación de señal luminosa.

Por ejemplo, según una forma de realización está previsto que el primer y/o el segundo procesador esté o estén configurados para activar y desactivar periódicamente el diodo para medir las señales de luz con diodo desactivado y activado, situándose el periodo en el intervalo de milisegundos.

5 Según otra forma de realización, está previsto que esté previsto un sensor de temperatura para medir una temperatura de un entorno del transmisor de señal, estando configurado el equipo de control para hacer funcionar el transmisor de señal en función de la temperatura medida. De esta manera, se obtiene en particular la ventaja técnica de que se puede utilizar otro parámetro más para el funcionamiento del transmisor de señal. De esta manera, el transmisor de señal puede funcionar ventajosamente aún mejor. En particular, así puede detectarse si un flujo lumínico demasiado pequeño se debe a una temperatura ambiente demasiado elevada. Una temperatura ambiente demasiado elevada significa en este caso en particular que hay una temperatura ambiente que se sitúa fuera de la especificación del LED. Análogamente, se cumple esto lógicamente también para temperaturas demasiado bajas.

Por ejemplo, según una forma de realización está previsto que el primer y/o el segundo procesador esté o estén configurados para controlar un circuito de excitación del diodo sobre la base de la temperatura medida.

15 En una forma de realización, está previsto que el primer y/o el segundo procesador esté o estén configurados para controlar un circuito de excitación del diodo sobre la base de la intensidad de luminosidad real medida y sobre la base del parámetro eléctrico medido.

En una forma de realización, el primer y/o segundo procesador están configurados en cada caso como microcontroladores ( $\mu\text{C}$ ).

20 De acuerdo con otra forma de realización, está previsto que el equipo de medición comprenda un sensor de luz, estando previsto un guíaondas para guiar una parte de la luz emitida hacia el sensor de luz. De esta manera, se obtiene en particular la ventaja técnica de que el lugar de medición puede ser distinto del lugar o de la posición del LED. Esto quiere decir, por tanto, que el sensor de luz puede estar dispuesto independientemente del diodo emisor de luz. Esto proporciona ventajosamente una elevada flexibilidad en la construcción del transmisor de señal.

25 De acuerdo con una forma de realización, está previsto que el equipo de medición comprenda un sensor de luz. El sensor de luz es en particular un fotodiodo. En particular, están previstos varios sensores de luz, en particular varios fotodiodos.

30 En una forma de realización, está previsto que el dispositivo para la supervisión de un transmisor de señal que comprende un diodo emisor de luz para una instalación de señal luminosa esté configurado o diseñado para realizar el procedimiento para la supervisión de un transmisor de señal que comprende un diodo emisor de luz para una instalación de señal luminosa.

En una forma de realización, está previsto que el procedimiento para la supervisión de un transmisor de señal que comprende un diodo emisor de luz para una instalación de señal luminosa sea realizado o ejecutado por medio del dispositivo para la supervisión de un transmisor de señal que comprende un diodo emisor de luz para una instalación de señal luminosa.

35 Funciones técnicas del dispositivo se derivan directamente de correspondientes funciones del procedimiento y viceversa.

40 En una forma de realización, está previsto que el funcionamiento comprenda que un circuito de excitación del diodo sea controlado por medio de un primer procesador sobre la base de la intensidad de luminosidad real medida y del parámetro eléctrico medido, siendo supervisado el primer procesador en busca de un fallo por medio de un segundo procesador, desactivando el segundo procesador el diodo en caso de detectar un fallo.

En otra forma de realización, está previsto que se proporcione una respectiva alimentación de tensión eléctrica para los dos procesadores por medio de un regulador de tensión propio.

45 Según otra forma de realización, está previsto que el segundo procesador desactive el diodo para una comprobación funcional del primer procesador y, en caso de ausencia de aviso de fallo del primer procesador indicando que el diodo no funciona, impida que el diodo sea reconectado.

Según otra forma de realización, está previsto que el primer procesador envíe un paquete de datos al segundo procesador y, en caso de ausencia de un paquete de respuesta del segundo procesador, desconecte el diodo y/o enviando el segundo procesador un paquete de datos al primer procesador y desconectando el diodo en caso de ausencia de un paquete de respuesta del primer procesador.

Según una forma de realización, está previsto que el funcionamiento comprenda una regulación de la intensidad de luminosidad real a una intensidad de luminosidad de referencia mayor predefinida cuando la intensidad de luminosidad real medida sea menor que un valor umbral de intensidad de luminosidad predefinido.

5 Según otra forma de realización, está previsto que el transmisor de señal, en particular la instalación de señal luminosa, se desconecte cuando la intensidad de luminosidad real no pueda regularse a la intensidad de luminosidad de referencia predefinida.

10 Según otra forma de realización, está previsto que para medir se utilice un sensor de luz, restándose una señal luminosa medida por medio del sensor de luz con diodo desactivado de una señal luminosa medida por medio del sensor de luz con diodo activado para formar una señal luminosa deducida que se corresponde con la intensidad de luminosidad real medida.

De acuerdo con otra forma de realización, está previsto que, para medir las señales de luz con diodo desactivado y activado, el diodo sea activado y desactivado periódicamente, situándose el periodo en el intervalo de milisegundos.

Según otra forma de realización, está previsto que sea medida una temperatura de un entorno del transmisor de señal y el transmisor de señal funcione en función de la temperatura medida.

15 Según otra forma de realización, está previsto que para medir se utilice un sensor de luz y una parte de la luz emitida sea guiada por medio de un guiaondas hacia el sensor de luz.

Formas de realización respecto al procedimiento se derivan de manera análoga de formas de realización del dispositivo y viceversa. Correspondientemente, realizaciones realizadas, ventajas técnicas y características respecto al procedimiento se cumplen análogamente para el dispositivo y viceversa.

20 Las propiedades, características y ventajas de esta invención descritas anteriormente, así como el modo en que se alcanzan, son más claras y se entienden mejor en el contexto de la siguiente descripción de ejemplos de realización que se explican en relación con el dibujo, mostrando

la Figura 1, un dispositivo para la supervisión de un transmisor de señal que comprende un diodo emisor de luz de una instalación de señal luminosa,

25 la Figura 2, un diagrama de flujo de un procedimiento para la supervisión de un transmisor de señal que comprende un diodo emisor de luz de una instalación de señal luminosa,

la Figura 3, un transmisor de señal,

la Figura 4, una evaluación de una señal de luz medida por medio de un fotodiodo y

30 la Figura 5, otro dispositivo para la supervisión de un transmisor de señal que comprende un diodo emisor de luz de una instalación de señal luminosa.

A continuación, pueden utilizarse para mismas características iguales referencias.

La figura 1 muestra un dispositivo 101 para la supervisión de un transmisor de señal que comprende un diodo emisor de luz de una instalación de señal luminosa (no mostrada).

35 El dispositivo 101 comprende un equipo de medición 103 para medir una intensidad de luminosidad real de la luz emitida por medio del diodo y para medir al menos un parámetro eléctrico del diodo. Por ejemplo, el equipo de medición 103 comprende un sensor de luz, preferentemente un fotodiodo. El equipo de medición 103 comprende, por ejemplo, un sensor de tensión y/o un sensor de corriente.

40 El dispositivo 101 comprende, además, un equipo de control 105 configurado con dos canales para el funcionamiento del transmisor de señal en función de la intensidad de luminosidad real medida y en función del parámetro eléctrico medido.

En una forma de realización no mostrada, el dispositivo 101 comprende un guiaondas para guiar una parte de la luz emitida hacia el equipo de medición 103, preferentemente hacia el sensor de luz.

La figura 2 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento para la supervisión de un transmisor de señal que comprende un diodo emisor de luz de una instalación de señal luminosa.

De acuerdo con una etapa 201, se mide una intensidad de luminosidad real de la luz emitida por medio del diodo y al menos un parámetro eléctrico del diodo. La medición de la intensidad de luminosidad real y la medición del al menos un parámetro eléctrico se realizan, por ejemplo, simultáneamente o preferentemente de manera temporalmente consecutiva. En una etapa 203, el transmisor de señal funciona en función de la intensidad de luminosidad real  
5 medida y en función del parámetro eléctrico medido.

El al menos un parámetro eléctrico comprende, por ejemplo, una corriente eléctrica y/o una tensión eléctrica. Los parámetros medidos se utilizan como subsiguiente base para el funcionamiento del transmisor de señal. Esto quiere decir, por tanto, que el transmisor de señal funciona adicionalmente a la base de la intensidad de luminosidad real medida sobre la base del parámetro o parámetros eléctricos medidos.

10 La figura 3 muestra un transmisor de señal 301 (por ejemplo, para una instalación de señal luminosa).

El transmisor de señal 301 comprende tres cámaras de señales 303, 305, 307, que comprenden en cada caso al menos uno, preferentemente varios diodos emisores de luz. El transmisor de señal 301 comprende, además, en cada caso un dispositivo 101 de acuerdo con la figura 1 para las tres cámaras de señales 303, 305, 307. En aras de una mayor claridad, no están representados el equipo de medición 103 ni el equipo de control 105 en la figura 3. El  
15 transmisor de señal 301 está comprendido, por ejemplo, por una instalación de señal luminosa.

El dispositivo 101 supervisa los respectivos diodos emisores de luz de las tres cámaras de señales 303, 305 y 307, midiendo correspondientes intensidades de luminosidad real y parámetros eléctricos, de tal modo que, sobre la base de las intensidades de luminosidad real medidas y los parámetros medidos, funcionan los diodos de las cámaras de señales individuales 303, 305, 307.

20 La figura 4 muestra una evaluación de una señal luminosa que ha sido medida por medio de un fotodiodo.

Registrada está la intensidad  $I$  de la señal luminosa medida durante el tiempo  $t$ . Del tiempo  $t_0$  a  $t_1$ , el diodo del transmisor de señal está activado. Se mide una intensidad de luminosidad  $I_1$ . Esta se compone por lo común de la luz emitida por medio del diodo y una luz ambiental del diodo. Para poder restar la proporción de la luz ajena, es decir, la luz ambiental, está previsto que en el intervalo de tiempo entre  $t_1$  y  $t_2$  el diodo se desactive. Este intervalo  
25 de tiempo se sitúa en el intervalo de microsegundos. Se mide, pues, con diodo desactivado, una intensidad de luminosidad  $I_2$ . El diodo se activa después del tiempo  $t_2$ . Preferentemente, está previsto que se realice una activación y desactivación periódicamente. El intervalo de tiempo está marcado con la referencia 401.

La intensidad de luminosidad real, es decir, la señal luminosa que procede exclusivamente del fotodiodo, se obtiene de la resta de  $I_2$  de  $I_1$ . La señal deducida está representada en este caso simbólicamente por medio de una flecha doble, apuntando "I3" a esta doble flecha como señal de que en este caso se trata de la intensidad de luminosidad  
30 real de la luz del diodo.

La figura 5 muestra otro dispositivo 501 para la supervisión de un transmisor de señal que comprende un diodo emisor de luz de una instalación de señal luminosa.

El dispositivo 501 comprende un equipo de control 503 configurado con dos canales. El equipo de control 503 de dos canales comprende un primer procesador 505 y un segundo procesador 507 que están configurados, por ejemplo, como microcontroladores ( $\mu\text{C}$ ). El primer procesador 505 asume, por ejemplo, las tareas principales en la supervisión, puede, por tanto, ser designado como maestro. El segundo procesador 507 asume en particular funciones de supervisión y puede ser designado, por tanto, en particular como un "observador" o supervisor.  
35

El primer procesador 505 asume, por ejemplo, un control 509 de un controlador LED 511 (circuito de excitación) de un LED 513 de un transmisor de señal no representado en este caso de una instalación de señal luminosa tampoco representada en este caso. El control 509 del controlador LED 511 comprende, por ejemplo, una modulación por ancho de pulsos (PWM). Además, el primer procesador 505 controla una corriente LED 515 y una tensión LED 517. El segundo procesador 507 también puede asumir el control anteriormente mencionado. Esto está indicado simbólicamente con una flecha con la referencia 510.  
40

45 El dispositivo 501 comprende, además, un fotodiodo 519, que está conectado a un amplificador 521 que genera a partir de la luz incidente sobre el fotodiodo 519 una tensión eléctrica equivalente a la luz.

El fotodiodo 519 mide una intensidad de luminosidad de la luz que es emitida por medio del LED 513. El primer procesador 505 evalúa la señal de tensión eléctrica del amplificador 521. En este sentido, al primer procesador 505 es transmitida por el amplificador 521 una señal de tensión eléctrica que se corresponde con la intensidad de luminosidad medida. Esta señal de tensión está indicada simbólicamente con una flecha con la referencia 523.  
50



El primer procesador 505 y el segundo procesador 507 se comunican entre sí. En particular, el primer procesador 505 se comunica con el segundo procesador 507, para determinar si este aún trabaja correctamente. En particular, del siguiente modo:

- 5 El primer procesador 505 suscita, por ejemplo, la comunicación o inicia la comunicación, enviando un paquete de datos al segundo procesador 507. Si el segundo procesador 507 no recibe dentro de un tiempo definido un paquete de datos válido con el fin del inicio de la comunicación por parte del primer procesador 505, supone que el primer procesador 505 ya no trabaja correctamente. Si el segundo procesador 507 recibe los datos, envía de vuelta por el canal de regreso sus datos. El paquete de datos válido (los datos enviados de vuelta) permite al primer procesador  
10 505 detectar que el segundo procesador 507 trabaja correctamente.

La comunicación entre los dos procesadores 505, 507 está referenciada simbólicamente con una doble flecha con la referencia 525 y se realiza, por ejemplo, por medio de una «serial peripheral interface» (SPI), que es un sistema bus.

- 15 El primer procesador 505 está configurado, además, para desconectar el transmisor de señal, en particular la instalación de señal luminosa. En particular, el primer procesador 505 limita una corriente de entrada para el LED 513. En particular, el primer procesador 505 desactiva en el caso de fallo de manera irreversible el transmisor de señal, en particular la instalación de señal luminosa.

Las tareas del segundo procesador 507 son, por ejemplo, las siguientes:

- 20 Una comunicación con el primer procesador 505, para determinar si este aún trabaja correctamente. En particular, el segundo procesador 507 supervisa una ruta de señal de la información luminosa hacia el primer procesador 505 por medio de un «monitor validation test». En el caso de un fallo, el segundo procesador 507 desactiva el transmisor de señal, en particular la instalación de señal luminosa, de manera irreversible.

El «monitor validation test» se realiza en particular del siguiente modo:

- 25 En este caso, se cortocircuita el fotodiodo 519 del segundo procesador 507. De esta manera, el primer procesador 505 ya no mide tensión del amplificador y debe comunicar esto como fallo al observador (segundo procesador 507). Si no se comunica ningún fallo, el segundo procesador 507 activa una señal EOL (EOL = end of life: impide en caso de fallo la reactivación del transmisor de señal.). Si se comunica el fallo, el segundo procesador 507 provoca que el fallo sea recogido de vuelta por el primer procesador 505. Esto quiere decir, por ejemplo, que el primer procesador  
30 505 es llevado por el segundo procesador a desechar el fallo.

Ambos procesadores 505, 507 disponen de un regulador de tensión propio 527 o 529. Esto quiere decir, por tanto, que los dos procesadores 505, 507 son alimentados por un regulador de tensión propio 527, 529 para que un fallo de un regulador de tensión 527, 529 no afecte simultáneamente a los dos procesadores 505, 507.

- 35 La limitación de corriente por parte del primer procesador 505 se controla por medio de un conmutador 531 que está conectado paralelamente con una resistencia 533.

La limitación de corriente funciona en particular del siguiente modo:

- 40 En el momento de la activación, hay una resistencia serie (resistencia 533) en el conducto de alimentación y limita la corriente de carga de los condensadores del fotodiodo 513. Tras cierto tiempo (en el intervalo de milisegundos, preferentemente de 1 ms a 10 ms) se cierra un circuito electrónico que puentea la resistencia serie 533 (es decir, cortocircuita a baja impedancia).

- 45 En el caso de un fallo, los dos procesadores 505, 507 tienen la posibilidad independientemente entre sí de producir un cortocircuitado por medio de una respectiva señal EOL 535 y 537 (EOL = end of life: impide en caso de fallo la reactivación del transmisor de señal), que activa una protección 539 instalada aguas arriba. Esto quiere decir que el primer procesador 505 puede enviar una señal EOL 535. El segundo procesador 507 puede emitir en caso de fallo una señal EOL 537.

La referencia 541 se refiere a una conexión (conector) a la que puede conectarse o enchufarse un conducto de alimentación eléctrica.

- 50 Los bloques funcionales individuales de acuerdo con el diagrama de bloques de la figura 5, está divididos a su vez en aras de una mayor claridad. Los elementos de acuerdo con el marco 545 están asociados al diodo. Los elementos de acuerdo con el marco 547 están asociados a una alimentación de tensión o corriente para el dispositivo 501.

La invención comprende, por tanto, en particular, la idea de apoyar una supervisión de un transmisor de señal que comprende un diodo emisor de luz ya no más solo en una supervisión de tensión, sino incorporar la supervisión óptica de la luz y adicionalmente en particular la corriente eléctrica a través del LED a la decisión de desactivación. Pues cuando, por ejemplo, solo se supervisa la corriente eléctrica, se da un considerable potencial de peligro. Ya que los LED pierden luminosidad con creciente envejecimiento y/o también en caso de carga térmica con igual consumo eléctrico. Esto quiere decir que solo por medio de la supervisión del consumo eléctrico no se puede asegurar que el LED siga emitiendo luz con la misma luminosidad.

5

De acuerdo con la invención, se desvía, por tanto, en particular, una parte de la luz LED, por ejemplo, por medio de un guíaondas, hacia un fotodiodo y se evalúa en él.

10 Para determinar de manera segura que la luz detectada procede realmente del LED y no, por ejemplo, de una luz que entra desde fuera (luz ajena), según una forma de realización, se desactiva periódicamente el LED durante un intervalo de tiempo muy breve (intervalo de milisegundos). Esta transición de «fase clara» (LED activado) a «fase oscura» (LED desactivado) se mide. Los resultados permiten concluir si la luz procede del LED y a cuánto se eleva el flujo lumínico (luminosidad) en la «fase clara». La «fase oscura» tiene la ventaja de que en este tiempo se puede medir la parte de luz ajena y, por tanto, se puede calcular mediante una sencilla resta el flujo lumínico del LED (véase figura 4). Y en el caso de un flujo lumínico demasiado bajo, por ejemplo, condicionado por elevada temperatura ambiente o envejecimiento, según una forma de realización, está previsto reajustar la luminosidad.

15

Para garantizar un elevado grado de seguridad, se utilizan dos microprocesadores que se supervisan recíprocamente (véase figura 5).

20 Los dos procesadores, según una forma de realización, son alimentados por medio de un regulador de tensión propio para que un fallo no afecte simultáneamente a los dos procesadores. Uno de los procesadores es, por ejemplo, un procesador maestro (master). El otro, por ejemplo, el procesador observador (observer).

Tareas del maestro:

- controlar el controlador LED
- 25 – medir la corriente LED y la tensión LED
- evaluar la información de luminosidad por medio del amplificador
- comunicarse con el microprocesador observador para determinar si este aún trabaja correctamente
- desactivar el transmisor de señal, en particular de la instalación de señal luminosa
- registrar una temperatura ambiente
- 30 – limitar corriente de entrada
- en el caso de un fallo, el maestro desactiva irreversiblemente el transmisor de señal, en particular la instalación de señal luminosa.

Tareas del observador:

- comunicación con el maestro para determinar si este aún trabaja correctamente
- 35 - supervisa la ruta de señal de la información de luminosidad hacia el maestro por medio de un «monitor validation test».
- en el caso de un fallo, el observador desactiva irreversiblemente el transmisor de señal, en particular la instalación de señal luminosa.

40 En el caso de un fallo, los dos procesadores tienen la posibilidad independientemente entre sí de producir un cortocircuito por medio de un conmutador electrónico que active una protección montada aguas arriba.

La actividad inventiva estriba, por tanto, en particular, en incluir la supervisión óptica de la luz en la consideración de fallos del transmisor de señal adicionalmente a la supervisión de al menos un parámetro eléctrico y, por tanto, alcanzar una mayor fiabilidad.

45 La ventaja de esta supervisión adicional radica en particular en la mayor seguridad. La tensión sola no dice si se emite aún bastante luz o incluso si se emite luz en general.

Por medio de la posibilidad de reajustar la luminosidad es posible dejar funcionar más tiempo el transmisor de señal.

Un fallo se presenta en particular cuando la intensidad de luminosidad real medida es menor que un valor umbral de intensidad de luminosidad predefinido, en particular cuando adicionalmente la intensidad de luminosidad ya no se puede regular a una intensidad de luminosidad de referencia mayor predefinida.

Aunque la invención se ha ilustrado y descrito con más detalle por medio de ejemplos de realización preferentes, la invención no está limitada por los ejemplos divulgados y pueden ser deducidas otras variaciones por parte del experto a partir de ellos sin abandonar el alcance de la protección de la invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo (101, 501) para la supervisión de un transmisor de señal (303, 305, 307) que comprende un diodo emisor de luz (513) para una instalación de señal luminosa (301), que comprende:
  - 5 - un equipo de medición (103, 519; 521) para medir una intensidad de luminosidad real (I3) de la luz emitida por medio del diodo (513) y para medir al menos un parámetro eléctrico del diodo (513), y
  - un equipo de control (105, 505) configurado con dos canales para hacer funcionar el transmisor de señal (303, 305, 307) en función de la intensidad de luminosidad real (I3) medida y del parámetro eléctrico medido,
  - comprendiendo el equipo de control (105, 505) un primer procesador (505) y un segundo procesador (507), **caracterizado por**
  - 10 - **que** el primer procesador (505) está configurado para, sobre la base de la intensidad de luminosidad real (I3) medida y del parámetro eléctrico medido, controlar un circuito de excitación (511) del diodo (513), y
  - **que** el segundo procesador (507) está configurado para supervisar el primer procesador (505) en el funcionamiento en busca de un fallo y, en caso de detectar un fallo, desactivar el diodo (513).
- 15 2. Dispositivo (101, 501) según la reivindicación 1, estando previsto para cada uno de los dos procesadores (505, 507) un regulador de tensión (527, 529) propio para una respectiva alimentación de tensión eléctrica para los dos procesadores (505, 507).
3. Dispositivo (101, 501) según la reivindicación 1 o 2, estando configurado el segundo procesador (507) para desactivar el diodo (513) para una comprobación funcional del primer procesador (505), estando configurado el segundo procesador (507) para, en caso de ausencia de un aviso de fallo del primer procesador (505) indicando que el diodo (513) no funciona, impedir una reactivación del diodo (513).
- 20 4. Dispositivo (101, 501) según una de las reivindicaciones 1 a 3, estando configurado el primer procesador (505) para enviar un paquete de datos al segundo procesador (507) y, en caso de ausencia de paquete de respuesta del segundo procesador (507), desactivar el diodo (513), y/o estando configurado el segundo procesador (507) para enviar un paquete de datos al primer procesador (505) y, en caso de ausencia de paquete de respuesta del primer procesador (505), desactivar el diodo (513).
- 25 5. Dispositivo (101, 501) según una de las reivindicaciones precedentes, estando configurado el equipo de control (105, 505) para regular la intensidad de luminosidad real (I3) a una intensidad de luminosidad de referencia mayor predefinida cuando la intensidad de luminosidad real medida (I3) es menor que un valor umbral de intensidad de luminosidad predefinido.
- 30 6. Dispositivo (101, 501) según la reivindicación 5, estando configurado el equipo de control (105, 505) para desactivar el transmisor de señal (303, 305, 307) cuando la intensidad de luminosidad real (I3) no puede regularse a la intensidad de luminosidad de referencia predefinida.
7. Dispositivo (101, 501) según una de las reivindicaciones precedentes, comprendiendo el equipo de medición (103, 519; 521) un sensor de luz y el equipo de control (105, 505), un equipo de procesamiento que esté configurado para restar una señal luminosa (I2) medida por medio del sensor de luz con diodo desactivado (513) de una señal luminosa (I1) medida por medio del sensor de luz con diodo activado (513) para formar una señal luminosa deducida que se corresponda con la intensidad de luminosidad real (I3) medida.
- 35 8. Dispositivo (101, 501) según la reivindicación 7, estando configurado el equipo de control (105, 505), para activar y desactivar periódicamente el diodo (513) para medir las señales de luz (I2) con diodo desactivado y activado (513), situándose el periodo en el intervalo de milisegundos.
- 40 9. Dispositivo (101, 501) según una de las reivindicaciones precedentes, estando previsto un sensor de temperatura para medir una temperatura de un entorno del transmisor de señal (303, 305, 307), estando configurado el equipo de control (105, 505), para hacer funcionar el transmisor de señal (303, 305, 307) en función de la temperatura medida.
10. Dispositivo (101, 501) según una de las reivindicaciones precedentes, comprendiendo el equipo de medición (103, 519; 521) un sensor de luz, estando previsto un guíaondas para guiar una parte de la luz emitida hacia el sensor de luz.
- 45 11. Procedimiento para la supervisión de un transmisor de señal (303, 305, 307) que comprende un diodo emisor de luz (513) para una instalación de señal luminosa (301), que comprende las siguientes etapas:
  - 50 - medición (201) de una intensidad de luminosidad real (I3) de la luz emitida por medio del diodo (513) y de al menos un parámetro eléctrico del diodo (513) y

- funcionamiento (203) del transmisor de señal (303, 305, 307) en función de la intensidad de luminosidad real medida (I3) y del parámetro eléctrico medido,  
**caracterizado por**
  - 5 - **que** se controla un circuito de excitación (511) del diodo (513) por medio de un primer procesador (505) sobre la base de la intensidad de luminosidad real medida (I3) y del parámetro eléctrico medido, y
  - **que** el primer procesador (505) es supervisado en busca de un fallo por medio de un segundo procesador (507), desactivando el segundo procesador (507) el diodo (513) en caso de detectar un fallo.
12. Procedimiento según la reivindicación 11, poniéndose a disposición una alimentación de tensión eléctrica en cada caso para los dos procesadores (505, 507) por medio de un regulador de tensión (527, 529) propio.
- 10 13. Procedimiento según la reivindicación 11 o 12, desactivando el segundo procesador (507) el diodo (513) para una supervisión funcional del primer procesador (505) y, en caso de ausencia de aviso de fallo del primer procesador (505) indicando que el diodo (513) no funciona, impidiendo que el diodo (513) pueda ser reactivado.
- 15 14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 13, enviando el primer procesador (505) un paquete de datos al segundo procesador (507) y, en caso de ausencia de paquete de respuesta del segundo procesador (507), desactivando el diodo (513) y/o enviando el segundo procesador (507) un paquete de datos al primer procesador (505) y, en caso de ausencia de paquete de respuesta del primer procesador (505), desactivando el diodo (513).
- 15 15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 14, comprendiendo el funcionamiento una regulación de la intensidad de luminosidad real (I3) a una intensidad de luminosidad de referencia mayor predefinida cuando la intensidad de luminosidad real medida (I3) es menor que un valor umbral de intensidad de luminosidad predefinido.
- 20 16. Procedimiento según la reivindicación 15, siendo desactivado el transmisor de señal (303, 305, 307) cuando la intensidad de luminosidad real (I3) no debe ser regulada a la intensidad de luminosidad de referencia predefinida.
- 25 17. Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 16, utilizándose para la medición un sensor de luz, restándose una señal luminosa (I2) medida por medio del sensor de luz con diodo desactivado (513) de una señal luminosa (I1) medida por medio del sensor de luz con diodo activado (513) para formar una señal luminosa deducida que se corresponde con la intensidad de luminosidad real medida (I3).
18. Procedimiento según la reivindicación 17, activándose y desactivándose periódicamente el diodo (513) para medir las señales de luz (I2) con diodo desactivado y activado (513), situándose el periodo en el intervalo de milisegundos.
- 30 19. Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 18, midiéndose una temperatura de un entorno del transmisor de señal (303, 305, 307), y haciéndose funcionar el transmisor de señal (303, 305, 307) en función de la temperatura medida.
20. Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 19, utilizándose para la medición un sensor de luz y guiándose una parte de la luz emitida por medio de un guiaondas hacia el sensor de luz.
21. Transmisor de señal (301), que comprende:
- 35 - una cámara de señales (303, 305, 307) que comprende un diodo emisor de luz (513) y
- un dispositivo (101, 501) según una de las reivindicaciones 1 a 10,
22. Programa de ordenador que comprende un código de programa para la realización del procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 20 cuando se ejecuta el programa de ordenador en un ordenador.

FIG 1

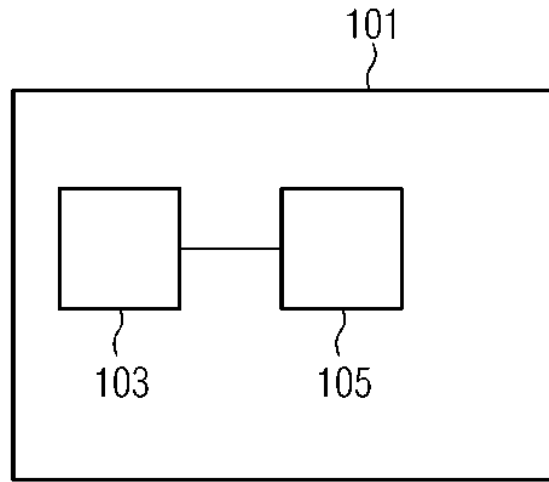


FIG 2

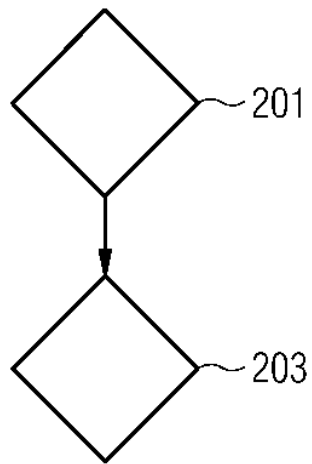


FIG 3

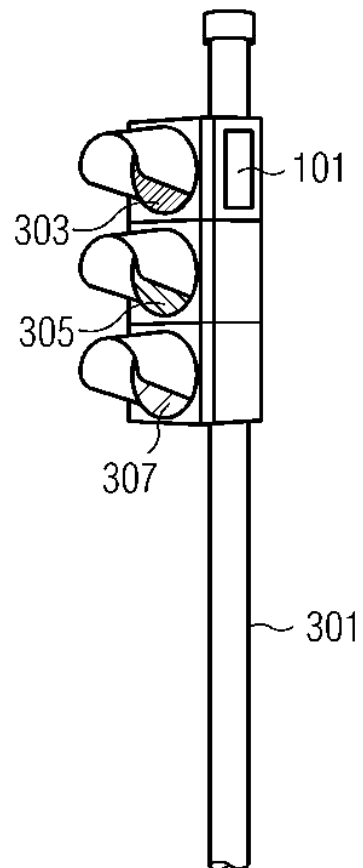


FIG 4

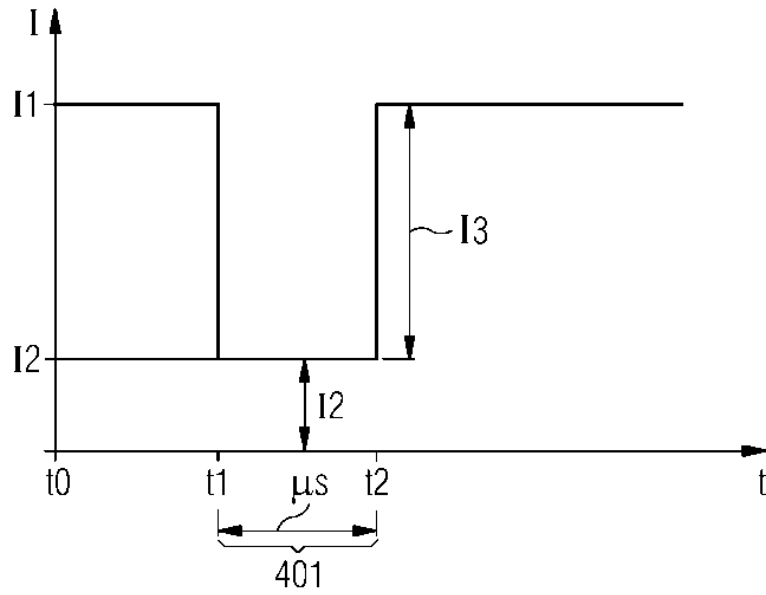


FIG 5

