(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 366 564**

(51) Int. Cl.:
G01S 7/497 (2006.01)
G01V 8/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **08105830 .7**
(96) Fecha de presentación : **20.11.2008**
(97) Número de publicación de la solicitud: **2189806**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **26.05.2010**

(54) Título: **Sensor optoelectrónico.**

(73) Titular/es: **SICK AG.**
Erwin-Sick-Strasse 1
79183 Waldkirch, DE

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
21.10.2011

(72) Inventor/es: **Hug, Gottfried y**
Reiner, Gernot

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
21.10.2011

(74) Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 366 564 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

Sensor optoelectrónico

La invención se refiere a un sensor optoelectrónico y a un procedimiento para el funcionamiento de un emisor de luz en un sensor optoelectrónico, según el preámbulo de la reivindicación 1 ó 9.

Con sensores optoelectrónicos se puede determinar la distancia de objetos según el conocido principio del procedimiento por el tiempo de propagación de la luz. Para ello, en un procedimiento por el tiempo de propagación de pulsos, se emite un pulso corto de luz, y se mide el tiempo hasta la recepción de una reflexión difusa o reflexión del pulso de luz. Alternativamente, en un procedimiento por defasaje, se modula en amplitud la luz emitida, y se determina un desplazamiento de fase entre luz emitida y luz recibida.

La medición de la distancia se puede necesitar, por ejemplo, en la seguridad de vehículos, en la automatización logística o industrial, o en la tecnología de seguridad, En especial, un telémetro que se base en un rayo reflejado de luz, puede reaccionar a una variación de la distancia del reflector o del objetivo que refleja o refleja difusamente. Una aplicación especial es una barrera luminosa de reflexión en la que se controla la zona espacial y la distancia entre emisor de luz y reflector. Otra aplicación son los escáneres telemétricos de láser cuyo rayo vector calibra una línea o incluso una superficie.

Si la resolución de la medición telemétrica debe de alcanzar una exactitud en la gama de unos diez milímetros, el tiempo de propagación de la luz se tiene que determinar exactamente en un orden de magnitud de cien picosegundos. Para alcanzar una resolución de la distancia de un milímetro, se tienen que registrar metrológicamente seis picosegundos.

Para semejantes exigencias en la precisión del tiempo, perturba ya una desviación temporal insignificante entre el instante en el que se da la orden para la emisión del pulso de luz, y la emisión efectiva. Pero las fuentes de luz láser no emiten luz inmediatamente al aplicar una señal eléctrica. En una zona por debajo de una corriente mínima designada como umbral del efecto láser, no basta para ello la densidad de portadores de carga. Incluso al aplicar una corriente superior al umbral del efecto láser, se necesita un cierto tiempo de iniciación, para formar suficientes portadores de carga, y esto conduce a un retardo temporal entre la señal eléctrica de entrada en el láser, y su señal óptica de salida.

Para evitar esto, normalmente se polariza el láser, a un nivel superior al umbral del efecto láser, tanto en procedimientos por el tiempo de propagación de pulsos, como en procedimientos por defasaje. Aquí el láser emite siempre una cierta cantidad de luz, incluso cuando no se deba de emitir ningún pulso de luz. Para mantener pequeño este rendimiento luminoso bajo modo continuo, la corriente preliminar se tiene que mantener justo por encima del umbral del efecto láser.

Por tanto, tales sistemas tienen una serie de inconvenientes. Cualquier luz de salida, aun cuando se mantenga pequeña, incide a la distancia disponible a potencias propias de emisión. Esto no sólo reduce la exactitud de la medida, debido a distancias acortadas utilizables entre señales, sino que posiblemente perjudica también el grado de protección del láser, puesto que según las normas especializadas de seguridad para la protección de los ojos, la potencia óptica de salida promediada tiene que permanecer por debajo de un valor máximo permitido, y por causa de la corriente preliminar, la luz generada exige ya una parte de ella para sí.

Para poder mantener la corriente preliminar justo por encima del umbral del efecto láser, para una regulación es necesaria una retroalimentación óptica. Para ello se dispone un diodo monitor para el diodo láser. La necesaria corriente de polarización se ajusta entonces siempre para mantener una potencia óptica constante de salida, a pesar de efectos de envejecimiento o efectos de temperatura, que desplazan el umbral del efecto láser.

Además, la regulación descrita reacciona precisamente en forma muy sensible a las oscilaciones, en caso de breves duraciones de conexión, por ejemplo, en caso de pulsos cortos proporcionalmente distribuidos escasos en el tiempo, y en caso de fuertes corrientes pulsantes, y esto conduce posiblemente a un comportamiento inestable del diodo láser.

El documento EP 1 298 449 A2 hace público un sensor óptico con un emisor que emite impulsos de luz de emisión, y que presenta dos interruptores. El cierre del primer interruptor conduce a que la potencia del láser de un diodo láser del sensor, se regule a un valor muy cerca por encima del umbral del efecto láser, mientras que el segundo interruptor dispara un impulso de luz de emisión. Durante las pausas entre pulsos, en las que están abiertos los dos interruptores, el emisor no emite luz ninguna, y mediante una especificación apropiada de la relación pulso – pausa, se deben garantizar las exigencias de seguridad para los ojos, de grados especializados de láser.

Fuera de los sensores optoelectrónicos, por el trabajo de D. Verhulst y otros “Theoretical and experimental study of laser turnon delay in a GigaPON system with pre-biasing bits” se conoce para un procedimiento de un múltiplex por división de tiempo, polarizar el láser respectivo solamente en el segmento de tiempo asignado a él. Pero dentro de un segmento de tiempo asignado, el procedimiento es completamente análogo al arriba descrito, y tampoco se

emiten pulsos ningunos de luz, sino un impulso de sincronización determinado por el modelo de bits a transmitir que corresponde más bien a una señal permanente modulada como un pulso.

Por consiguiente es misión de la invención conseguir en forma sencilla la reacción de alta precisión en el tiempo, de un láser en un sensor optoelectrónico.

Esta misión se resuelve mediante un sensor optoelectrónico según la reivindicación 1, y un procedimiento para el funcionamiento de un emisor de luz en un sensor optoelectrónico, según la reivindicación 9.

La invención parte aquí del principio de no adoptar permanentemente el estado de preparación, sino cada vez solamente en un estrecho intervalo temporal alrededor del pulso de emisión. El láser se excita poco antes del pulso láser propiamente dicho, con un pulso preliminar que acciona preparando el láser en la proximidad del umbral del efecto láser, para evitar un retardo hasta la emisión de luz, o al menos mantenerlo muy pequeño.

La solución según la invención tiene la ventaja de que el instante de emisión del pulso coincide con suficiente exactitud, con la excitación electrónica, para hacer posibles también mediciones del tiempo de propagación de la luz, por debajo de un nanosegundo. Las faltas de linealidad en la relación entre señal eléctrica de entrada y señal óptica de salida, se pueden compensar con la invención. Tales faltas de linealidad se pueden presentar en medida especial, en los diodos láser en el campo visible, si bien la invención se puede emplear también en otras gamas de frecuencia como, por ejemplo, en el infrarrojo.

Se suprime la luz permanente perturbadora de la medición, y sospechosa desde el punto de vista de las normas para la protección de los ojos por causa de una polarización del láser, puesto que el láser no emite luz ninguna fuera del estado de preparación. El láser se calienta menos, esto conduce a vidas útiles más largas, y ayuda a evitar efectos de envejecimiento y de temperatura, que por su parte desplazarían el umbral del efecto láser. No es necesario un diodo monitor, de manera que son posibles sistemas más baratos.

Estas ventajas surten efecto fuertemente en especial, cuando las duraciones de las conexiones son pequeñas, por ejemplo, el láser en un funcionamiento con pulsos breves, comparativamente escasos, está activo menos del 1% del tiempo, y de igual manera en caso de altas corrientes de los pulsos aproximadamente por encima del doble del umbral del efecto láser.

El circuito de excitación está configurado para polarizar la fuente de luz láser en el estado de preparación, o bien para alimentar a la fuente de luz láser una corriente de polarización. Con ello, la fuente de luz láser se excita ya con la señal antes del pulso propiamente dicho. Pero la amplitud para la tensión de polarización y para la corriente de polarización se ha elegido menor, a saber, aproximadamente en la zona del umbral del efecto láser.

Con ventaja está prevista una unidad de mando que está configurada para proporcionar al circuito de excitación, características del pulso láser y/o del estado de preparación, en especial, la rapidez de respuesta y/o variaciones de la amplitud. Las notas características del circuito de excitación se pueden coordinar siempre también a la unidad de mando, o viceversa. En rapidez de respuesta están resumidas características temporales de los pulsos individuales, o sea, por ejemplo, comienzo, duración y final, pero también el modelo de cómo los pulsos están distribuidos en un intervalo más largo de tiempo. En el caso más sencillo es suficiente para ello el periodo entre dos pulsos, así por ejemplo, un pulso cada microsegundo, pero cabe imaginar cualesquiera modelos complicados. Variación imaginable de amplitudes es la especificación desde una amplitud máxima pretendida, hasta una función de la amplitud en función de la duración del pulso, o sea, una forma completa del pulso. Puesto que la excitación se puede llevar a cabo en el estado de preparación, en forma de un pulso preliminar, las citadas características se refieren en cada caso, según la forma de realización, tanto al estado de preparación, como también al estado de trabajo.

El circuito de excitación está configurado de preferencia para cambiar el emisor de luz al estado de preparación con un breve avance en el tiempo, que corresponde por ejemplo, a una duración de una a cinco veces la del pulso láser. Esto está referido a la anchura del pulso, porque son de esperar posibles retardos en aproximadamente este orden de magnitud. Una anchura típica del pulso está situada en algunos nanosegundos, por ejemplo, 5 ns, de manera que se elige un avance en el tiempo de 5 – 25 ns, todavía de preferencia de 10 – 15 ns. Se busca un compromiso razonable a partir de una duración lo más corta posible del estado de preparación, y de la certeza de que dentro de esta duración se consigue de hecho una densidad pretendida de portadores de carga y, por tanto, una distancia pretendida al umbral del efecto láser.

El circuito de excitación está además configurado de preferencia para finalizar el estado de preparación para el emisor de luz, lo más pronto al final del pulso de láser y después con rapidez, en especial lo más tarde después de una a cinco veces la duración del pulso de láser. Para los órdenes de magnitud en el tiempo, es válido por analogía lo dicho en el párrafo precedente. El estado de preparación debería de superponer completamente el estado de trabajo, porque en el extremo más temprano del estado de preparación falta energía para el pulso de luz. Naturalmente cabe imaginar finalizar el pulso preliminar con el instante de encendido del láser, al comienzo del pulso de láser emitido, y compensar la energía que falta mediante excitación más intensa durante el estado de trabajo, pero para ello es necesaria una coordinación precisa en el tiempo. No es crítica una cierta perduración del estado de preparación más allá del estado de trabajo, habiendo pretendido aquí, en forma similar como en el avance, una

desconexión lo más pronto posible. Una magnitud alternativa de referencia a la duración del pulso de, por ejemplo, 5 ns, para el avance en el tiempo, y la finalización del estado de preparación, es el tiempo de vida útil de los portadores de carga que se producen mediante la tensión de polarización, o la corriente de polarización, y está situada típicamente en el orden de magnitud de 10 ns.

Según la invención el circuito de excitación está configurado para llevar la fuente de luz láser en el estado de preparación, hasta el comienzo del pulso láser, cerca del umbral del efecto láser, en especial hasta el 70% - 90% del umbral del efecto láser, pero no a superarlo. O sea, la tensión de polarización o la corriente de polarización, permanecen estrictamente por debajo del umbral, de manera que la fuente de luz láser sólo emite luz durante el pulso de luz irradiado. Por consiguiente, no son necesarias perturbaciones de la medición por la luz durante el estado de preparación, o consideraciones con respecto al grado de protección de los ojos por causa de esta luz. Para la protección de los ojos únicamente es determinante el estado de trabajo, puesto que en realidad sólo aquí se irradia luz. El umbral del efecto láser está situado, por ejemplo, en un orden de magnitud de 50 mA, siendo función todavía de las condiciones ambientales, como la temperatura de funcionamiento. La amplitud del pulso durante el estado de trabajo, tiene una diferencia clara, asciende de preferencia a dos a ocho veces el umbral del efecto láser, y todavía de preferencia, a 200 – 300 mA.

En una forma especialmente preferente de realización está prevista una sonda de temperatura para determinar la temperatura de funcionamiento de la fuente de luz láser, estando configurado el circuito de excitación para en función de la temperatura, seleccionar la amplitud en el estado de preparación mediante una tabla o regla de cálculo. En lugar de una sonda única de temperatura, cabe imaginar dos que se controlen mutuamente. El umbral del efecto láser es una magnitud función de la temperatura. En el circuito de excitación o en el mando, está depositada una tabla o regla de cálculo que contiene el umbral necesario del efecto láser para la temperatura dada, así se puede seleccionar el umbral del efecto láser o la fracción pretendida del umbral del efecto láser, y corregir posteriormente en función de la temperatura. De este modo el sensor se hace estable a la temperatura, y se evitan retardos entre el instante pretendido de encendido del láser, y el real, incluso en caso de temperatura oscilante exterior o de funcionamiento. La amplitud depositada es la magnitud determinante para la excitación del láser durante el estado de preparación, o sea, por ejemplo, la amplitud de la tensión de polarización o de la corriente de polarización.

Alternativamente a una tabla o regla de cálculo con umbrales del efecto láser en función de la temperatura, puede estar depositado también todo el diagrama de líneas características del láser, o sea, la potencia óptica de salida en función de la corriente del láser para distintas temperaturas. En base a este diagrama de líneas características, entonces se puede mandar posteriormente además del umbral del efecto láser, también el pulso láser propiamente dicho durante el estado de trabajo, de manera que conserve la misma forma y amplitud máxima con independencia de la temperatura.

El circuito de excitación está configurado de preferencia para conectar la fuente de luz láser sin corriente, fuera del estado de trabajo y del estado de preparación, y/o alcanzar el estado de trabajo sólo durante el estado de preparación. Consideraciones sobre las normas de protección de los ojos, todavía hay que referirlas entonces solamente al estado de trabajo, puesto que en caso contrario la fuente de luz láser no puede estar ópticamente activa. Conectando sin corriente, o sea desconectando completamente la fuente de luz láser fuera del estado de preparación, se puede aumentar su longevidad y mantener estable la temperatura de funcionamiento.

El sensor está configurado de preferencia como sistema telemétrico, y presenta en especial un receptor de luz para la recepción de pulsos de luz, así como una unidad de evaluación que está configurada para calcular una distancia mediante el procedimiento por el tiempo de propagación de la luz, a partir de un tiempo de propagación del pulso entre la emisión y la recepción de un pulso de luz. Tales sistemas dependen en grado especial, de un comportamiento exacto en el tiempo. Aquí se pueden imaginar tanto telémetros absolutos que determinan pues numéricamente la distancia a un objeto, como también telémetros de control que están orientados hacia un objeto, y constatan si varía, y cuánto, la distancia a este objetivo.

En un perfeccionamiento preferente, el sensor está configurado como escáner telemétrico de láser, y presenta adicionalmente, en especial, una unidad deflectora para barrer una zona de control con pulsos de luz emitidos sucesivamente. Aquí, mediante la unidad deflectora se guían pues pulsos sobre una línea o una superficie, de manera que se haga posible el registro de una carta de distancias. Como unidad deflectora sirven elementos conocidos en sí mismos, como espejos giratorios o ruedas poligonales de espejos. Los escáneres de láser utilizan con frecuencia mayores potencias del pulso, en la gama de hasta algunos watios y menores cadencias de barrido de, por ejemplo, 25 – 40 kHz, para corresponder a las diferentes exigencias de las aplicaciones típicas.

El procedimiento según la invención se puede acondicionar en forma semejante mediante otras notas características como se describen en las reivindicaciones secundarias que siguen a las reivindicaciones independientes.

La invención se explica a continuación, también en cuanto a otras ventajas y notas características, con referencia al dibujo anexo, de la mano de ejemplos de realización. Las figuras del dibujo muestran en:

Figura 1 Una representación esquemática de bloques de una forma de realización de un sensor según la invención.

Figura 2 Una representación esquemática de bloques de un circuito modelo de excitación para un emisor de luz, y

Figura 3 Una ilustración de la respuesta en el tiempo y de la amplitud en un intervalo de tiempo, alrededor del instante de emisión de un pulso láser, en forma de un diagrama de la corriente del láser en función del tiempo.

La figura 1 muestra una representación esquemática de bloques de un sensor 10 optoelectrónico según la invención. Un emisor 12 de luz con una fuente 14 de luz láser y con un circuito 16 de excitación para la fuente 14 de luz láser, produce pulsos 18 de luz. El pulso 18 de luz tiene normalmente una forma sencilla, por ejemplo, de una parábola o de una curva de Gauss, pero puede adoptar formas más complicadas de la señal.

Los pulsos 18 de luz se transmiten a través de un espejo 20 divisor, perdiéndose la parte reflejada de la luz, y absorbiéndose para evitar diafonías ópticas. Mediante una óptica 22, por ejemplo, una lente convergente, se radian los pulsos 18 de luz a una zona 24 de control, y allí se refleja o refleja difusamente al objeto 26.

Los pulsos 18 de luz reflejados así generados, inciden de nuevo a través de la óptica 22, en el espejo 20 divisor, y la porción de luz allí reflejada en un receptor 28 de luz, se transforma en una señal eléctrica. Tampoco el receptor 28 de luz está limitado a una tecnología determinada. Habitualmente se utiliza un sencillo fotodiodo pero en principio cabe imaginar también el empleo de un PSD (diodo sensible a la posición) o de una serie o matriz de elementos receptores de luz, como por ejemplo, un chip CCD [dispositivo de transferencia de carga] o CMOS [semiconductor complementario de óxido metálico].

Un mando 30 está unido tanto con el emisor 12 de luz, como también con el receptor 28 de luz, y determina el tiempo de propagación de la luz entre la emisión y la recepción del pulso 18 de luz y, de este, mediante la velocidad de la luz, la distancia a objetos 26. El mando 30 puede estar configurado analógico, pero de preferencia la implementación es de uno o varios elementos funcionales programables digitalmente, por ejemplo, DSPs (Digital Signal Processor), FPGAs (Field Programmable Gate Array), A-SICs (Application Specific Integrated Circuit) o microprocesadores. El circuito 16 de excitación que se explica en detalle en la figura 2, está configurado de preferencia analógico, pero también se puede excitar digitalmente por el mando 30.

La estructura de autocolimación representada en la figura 1, con el divisor 20 de luz, hay que entenderla solamente como ejemplo de un sensor 10 según la invención. Se conocen otras estructuras básicas, por ejemplo, aquellas en las que el emisor de luz está rodeado por un receptor de luz mayor superficial y, por tanto, la luz reflejada incide sin desviar el rayo en el receptor de luz, con una porción perdida que está determinada por la superficie del emisor de luz. Otro ejemplo es el principio de la división pupilar, en el que están previstas dos ópticas separadas, y el emisor de luz y el receptor de luz se disponen uno junto a otro.

El sensor 10 puede ser un explorador optoelectrónico o un telémetro. Otra forma de realización es una barrera luminosa de reflexión, o sea, una barrera luminosa con un emisor de luz y con un reflector dispuesto enfrente, detectándose una interrupción del rayo allí reflejado. Mediante la medición de la distancia o de la variación de la distancia de este reflector, se puede controlar si el reflector está todavía en el lugar esperado. Todos los sensores citados pueden trabajar también como interruptores disparándose una conmutación al detectar un objeto a una determinada distancia o al desviarse de una distancia esperada. También cabe imaginar sistemas de barrido en los que el pulso de luz emitido barre con una unidad deflectora, una línea de control o una superficie de control, pudiendo ser la unidad deflectora un espejo giratorio o una rueda poligonal de espejos.

La figura 2 muestra un esquema de bloques del emisor 12 de luz con elementos adicionales que se omitieron en la figura 1 para mayor claridad. La fuente 14 de luz láser está representada aquí como diodo láser. Se toman en cuenta cualesquiera fuentes 14 de luz láser, por ejemplo, emisores de contornos o VCELs (Vertical-Cavity Surface-Emitting Laser). Pero aquí se presenta el efecto de la invención con la máxima intensidad, cuanto mayor es el umbral del efecto láser, tanto más intensamente se tiene que excitar la fuente 14 de luz láser, antes de que emita luz, y tanto más sensible es a la temperatura. Esto afecta en caso de fuentes 14 disponibles de luz láser, más intensamente a aquellas con luz visible, que a aquellas con luz infrarroja.

El circuito 16 de excitación presenta un interruptor 32 mediante el cual se puede conectar y desconectar el mando 30 a la corriente del láser para el diodo 14 láser. Está prevista una fuente 34 de corriente pulsante del láser, y una fuente 36 de corriente pulsante preliminar del láser, las cuales se pueden excitar por el mando 30, para establecer forma, duración y amplitud de la corriente pulsante del láser representada a título de ejemplo, en una pequeña ventana 38, y de una corriente pulsante preliminar del láser representada a título de ejemplo, en una pequeña ventana 40. Como muestra el circuito, la corriente pulsante del láser y la corriente pulsante preliminar del láser se alimentan al mismo tiempo a la fuente 14 de luz láser. Básicamente cabría imaginar conectar estas dos corrientes sólo alternativamente, siempre y cuando se pueda suprimir un artilugio de conmutación y la corriente pulsante del láser se elija correspondientemente más intensa.

Finalmente, con el mando 30 está unida todavía una sonda 42 de temperatura que mide la temperatura actual de funcionamiento de la fuente 14 de luz láser, para poder efectuar una compensación de temperaturas de la corriente pulsante preliminar del láser, y eventualmente también de la corriente pulsante del láser. Para ello están deposi-

tadas para el mando 30, tablas o reglas de cálculo que contienen los ajustes necesarios de temperatura, de las características de la corriente pulsante preliminar del láser y de la corriente pulsante del láser, siendo una característica importante la amplitud necesaria para cada una de las temperaturas. También se puede almacenar en memoria el diagrama completo de líneas características de la fuente 14 de luz láser, del cual el mando 30 deriva estas características. Con este procedimiento se mantiene la distancia deseada al umbral del efecto láser, con independencia de la temperatura.

Básicamente cabe imaginar tener en cuenta además de la temperatura actual, otras condiciones ambientales, para ajustar óptimamente la corriente del pulso preliminar. Por ejemplo, se podría emplear un contador para determinar la edad de la fuente 14 de luz láser, e integrar una compensación para los efectos de envejecimiento.

Mediante el interruptor 32 y las dos fuentes 34, 36 de corriente, el mando 30 puede desconectar pues la fuente 14 de luz láser, mediante una corriente de láser pulsante preliminar, cambiar a un estado de preparación, o mediante una corriente de láser pulsante mandar la emisión de un pulso 18 de luz.

La figura 3 muestra la marcha de la corriente I de láser producida de este modo por el mando 30, en función del tiempo, en una forma de realización de la invención. Los pulsos 18 de luz, representados aquí esquemáticamente como rectángulos 44 con una duración t_p y una amplitud I_{LP}, se emiten con un periodo T_0 regular. Si el periodo T_0 asciende, por ejemplo, a un microsegundo, esto corresponde a un recorrido de la luz de unos150 m, incluido el recorrido de vuelta. Dentro de este trecho de medida se evitan pues ambigüedades en el periodo T_0.

En un instante, t_- anterior al instante de emisión del pulso 44, el mando 30 alimenta a la fuente 14 de luz láser, la corriente de láser pulsante preliminar, y produce un pulso 46 preliminar que continúa durante el pulso 44, y después se extingue con un retardo t_+, con lo que tiene una duración de $t_- + t_p + t_+$. La amplitud del pulso 46 preliminar está seleccionada en el ejemplo de realización de manera que esté situada por debajo del umbral I_{LT} del efecto láser, aproximadamente en una zona del 70% - 90% del umbral I_{LT} del efecto láser. Aquí se procura acercar tanto como sea posible al umbral del efecto láser, para emitir luz tan rápidamente como sea posible, con el comienzo de la corriente de láser pulsante, pero sin sobrepasar antes de tiempo el umbral del efecto láser. Cabe imaginar también límites mayores o menores de seguridad, que el marco indicado del 70% - 90%, lo cual depende también de las oscilaciones de temperatura, envejecimiento y otras condiciones ambientales. Se pueden concebir formas alternativas de realización en las que se tolere un exceso sobre el umbral del efecto láser.

La forma simple rectangular del pulso 46 preliminar, no se consigue en la realidad, hay que esperar fenómenos transitorios en forma de flancos ascendentes y descendentes. El tiempo t_- de anticipación y el tiempo t_+ de extinción, se deben de seleccionar lo más cortos que sea posible, determinándose la duración, sobre todo haciendo que el mismo pulso 44 de luz no esté afectado por fenómeno transitorio ninguno más. Para ello es suficiente habitualmente un múltiplo pequeño de la duración t_p del pulso. En caso de un ejemplo de anchura del pulso de t_p = 5 ns, una elección posible para t_- y t_+ sería desde unos pocos hasta unos diez nanosegundos, siendo el tiempo t_+ de extinción en general menor que el tiempo t_- de anticipación.

Los valores de la corriente I_{LP} máxima de láser pulsante, y del umbral I_{LT} del efecto láser, dependen de la elección de la fuente 14 de luz láser. Valores a título de ejemplo para un emisor de contornos en luz visible, son unos 50 mA para el umbral I_{LT} del efecto láser, y unos 200 – 300 mA para la corriente I_{LP} máxima de láser pulsante.

La excitación representada de la fuente 14 de luz láser por el mando 30, mediante el circuito 16 de excitación, conoce pues tres estados, a saber, un estado de reposo en el que no fluye corriente ninguna de láser, un estado de preparación en el que la corriente pulsante preliminar del láser, fluye como corriente de polarización, y un estado de trabajo que sólo se puede alcanzar después del estado de preparación, y en el que la corriente pulsante del láser fluye juntamente con la corriente pulsante preliminar del láser, pudiendo prescindir también de la corriente de polarización en el estado de trabajo, mediante una corriente pulsante del láser correspondientemente elevada.

Esta excitación se cuida de que el pulso 18 de luz se ponga siempre en un nivel junto al umbral del efecto láser y, por lo tanto, que se emita realmente con el menor retardo posible respecto a la señal de excitación. Puesto que la corriente pulsante preliminar del láser está de preferencia por debajo del umbral, no se genera antes ninguna clase de luz parásita que sería desventajosa para la medición y para la protección de los ojos. En conjunto, gracias al estado de preparación limitado durante un corto intervalo de tiempo, alrededor de la emisión del pulso 18 de luz, la fuente 14 de luz láser está sin corriente durante largas fases intermedias. En este tiempo no puede emitir ninguna luz parásita, ni se calienta. De este modo se disminuyen los efectos de la temperatura y del envejecimiento. Mediante la compensación de temperatura para la corriente pulsante preliminar del láser, se nivelan las oscilaciones que quedan en la temperatura de funcionamiento.

Según la invención no es necesario el empleo de un diodo monitor, y tampoco es práctico limitadamente, puesto que de todos modos la corriente pulsante preliminar del láser, inferior al umbral, no conduce a una emisión de luz. Naturalmente, en principio se puede utilizar adicionalmente un diodo monitor, para comprobar si durante el estado de preparación, no se emite realmente luz ninguna, y en su caso, reajustar la corriente pulsante preliminar del láser, para al menos mantenerla sólo justo por encima, o de preferencia por debajo del umbral del efecto láser.

REIVINDICACIONES

1. Sensor (10) optoelectrónico con un emisor (12) de luz para la emisión de pulsos (18) láser en una zona (24) de control mediante una fuente (14) de luz láser, y con un circuito (16, 30) de excitación para la fuente (14) de luz láser, el cual está configurado para poner el emisor (12) de luz en un estado de trabajo en el que la fuente (14) de luz láser emite un pulso (18) láser, o el emisor (12) de luz, sólo cada vez antes de la emisión de un pulso (18) láser, en un estado de preparación en el que la fuente (14) de luz láser se pone a una tensión de polarización, o se alimenta una corriente de polarización a la fuente (14) de luz láser, caracterizado porque el circuito (16, 30) de excitación está configurado, además, para en el estado de preparación aproximar la fuente (14) de luz láser hasta el comienzo del pulso (18) láser, al umbral del efecto láser, hasta un 70% - 90% de este, aunque sin sobrepasarlo.

2. Sensor (10) según la reivindicación 1, estando prevista una unidad (30) de mando que está configurada para proporcionar al circuito (16) de excitación, características del pulso (18, 44) láser, en especial, su rapidez de respuesta y/o variaciones de la amplitud.

3. Sensor (10) según alguna de las reivindicaciones precedentes, estando configurado el circuito (16, 30) de excitación para cambiar el emisor (12) de luz al estado de preparación con un breve avance en el tiempo, que en especial corresponde, por ejemplo, a una duración de una a cinco veces la del pulso (18) láser.

4. Sensor (10) según alguna de las reivindicaciones precedentes, estando configurado el circuito (16, 30) de excitación para finalizar el estado de preparación para el emisor (12) de luz, lo más pronto al final del pulso (18) láser y después con rapidez, en especial lo más tarde después de una a cinco veces la duración del pulso (18) láser.

5. Sensor (10) según alguna de las reivindicaciones precedentes, estando prevista una sonda (42) de temperatura para determinar la temperatura de funcionamiento de la fuente (14) de luz láser, y estando configurado el circuito (16, 30) de excitación para en función de la temperatura, seleccionar la amplitud en el estado de preparación, mediante una tabla o regla de cálculo.

6. Sensor (10) según alguna de las reivindicaciones precedentes, estando configurado el circuito (16, 30) de excitación para conectar la fuente (14) de luz láser sin corriente, fuera del estado de trabajo y del estado de preparación, y/o alcanzar el estado de trabajo sólo durante el estado de preparación.

7. Sensor (10) según alguna de las reivindicaciones precedentes, que está configurado como sistema telemétrico, y presenta en especial un receptor (28) de luz para la recepción de pulsos (18) de luz, así como una unidad (30) de evaluación que está configurada para calcular una distancia, mediante el procedimiento por el tiempo de propagación de la luz, a partir de un tiempo de propagación del pulso entre la emisión y la recepción de un pulso (18) de luz.

8. Sensor según la reivindicación 7, que está configurado como escáner telemétrico de láser, y presenta adicionalmente, en especial, una unidad deflectora para barrer una zona de control con pulsos de luz emitidos sucesivamente.

9. Procedimiento para el funcionamiento de un emisor (12) de luz en un sensor (10) optoelectrónico, en especial en un sistema telemétrico o en un escáner telemétrico de láser, poniéndose el emisor (12) de luz, poco antes de la emisión de un pulso (18) láser, primeramente en un estado de preparación en el que la fuente (14) de luz láser se excita a una tensión de polarización, o se alimenta una corriente de polarización a la fuente (14) de luz láser, y después se cambia a un estado de trabajo en el que la fuente(14) de luz láser emite pulsos (18) láser a una zona (24) de control, caracterizado porque en el estado de preparación la fuente (14) de luz láser se aproxima hasta el comienzo del pulso (18) láser en el estado de trabajo, al umbral del efecto láser, hasta un 70% - 90% de este, aunque no lo sobrepasa.

10. Procedimiento según la reivindicación 9, proporcionándose a la fuente (14) de luz láser en el estado de trabajo y/o en el estado de preparación, la rapidez de respuesta y/o las variaciones de la amplitud.

11. Procedimiento según la reivindicación 9 ó 10, cambiándose el emisor (12) de luz al estado de preparación con un breve adelanto en el tiempo, que en especial corresponde, por ejemplo, a una duración de una a cinco veces la del pulso (18) láser, y finalizando el estado de preparación para el emisor (12) de luz, lo más pronto al final del pulso (18) láser y después con rapidez, lo más tarde después de una a cinco veces la duración del pulso (18) láser, pudiéndose cambiar el emisor (12) de luz, al estado de trabajo solamente desde el estado de preparación, y conectándose la fuente (14) de luz láser sin corriente, fuera del estado de trabajo y del estado de preparación.

12. Procedimiento según alguna de las reivindicaciones 1 a 11, determinándose la temperatura de funcionamiento de la fuente (14) de luz láser, y seleccionando la amplitud en el estado de preparación, en función de la temperatura, mediante una tabla o regla de cálculo.

Figura 1

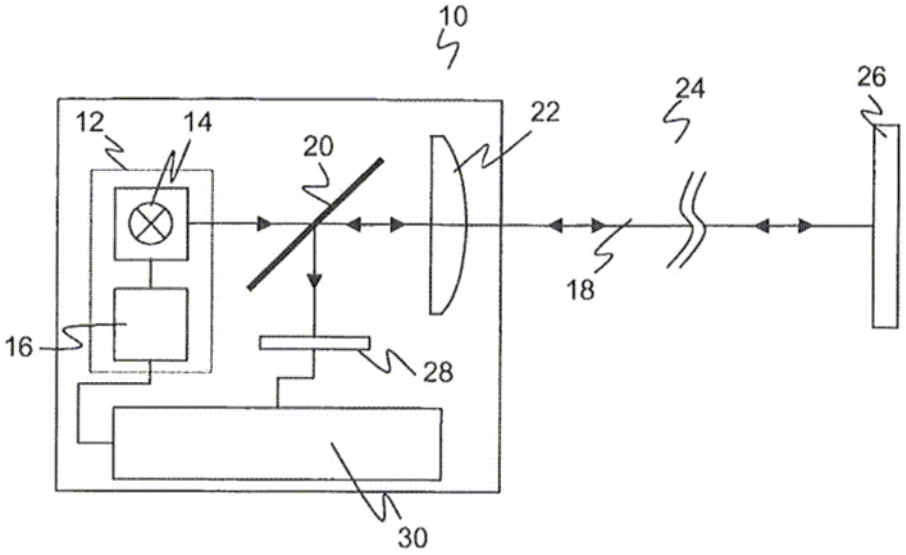

Figura 2

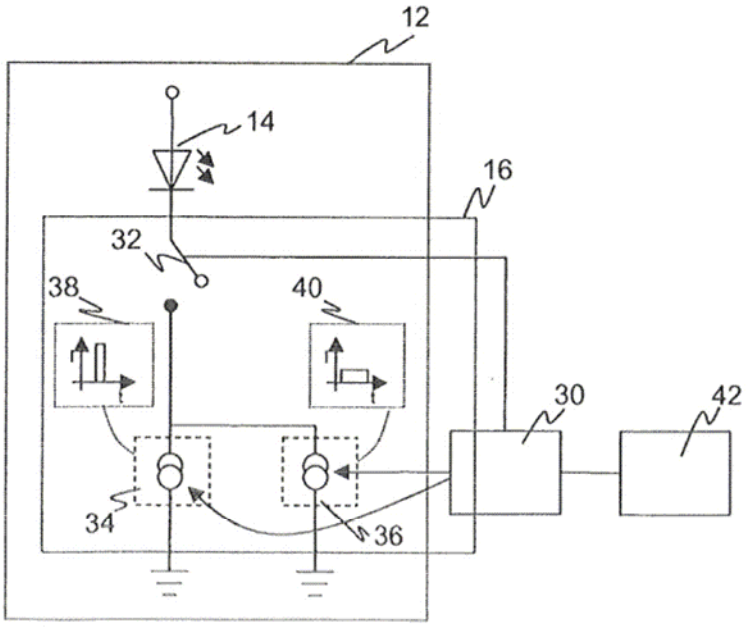
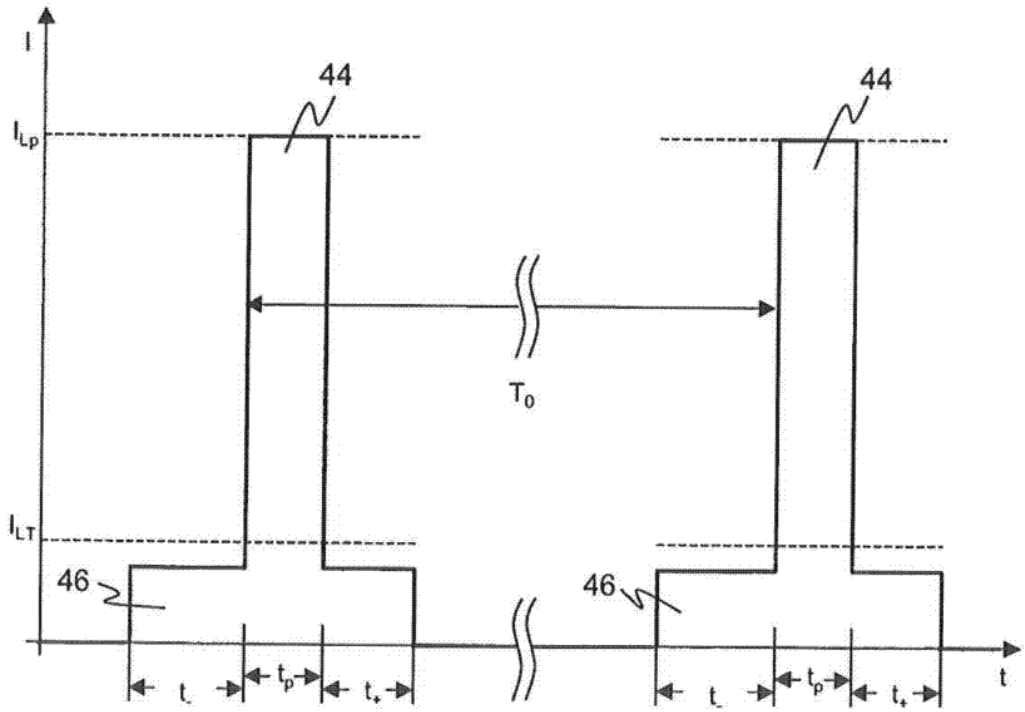
Figura 3