

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 721 929**

51 Int. Cl.:

G08B 17/107 (2006.01)

G08B 17/113 (2006.01)

G01N 21/53 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.12.2014 E 14195593 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.01.2019 EP 3029646**

54 Título: **Detector de humo de luz dispersa con un diodo emisor de luz de dos colores**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.08.2019

73 Titular/es:

SIEMENS SCHWEIZ AG (100.0%)
Freilagerstrasse 40
8047 Zürich, CH

72 Inventor/es:

ALLEMANN, MARTIN;
SCHMID, BRIGITT y
WALKER, STEFAN

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 721 929 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

Detector de humo de luz dispersa con un diodo emisor de luz de dos colores

La invención se refiere a un detector de humo de luz dispersa con una unidad de detección de funcionamiento según el principio de luz dispersa. La unidad de detección comprende un diodo emisor de luz para irradiar partículas a detectar y un fotodetector sensible espectralmente para ello, para la detección de la luz dispersada por las partículas. El diodo emisor de luz presenta un eje principal óptico y el fotodetector un eje de recepción óptico. El diodo emisor de luz y el fotodetector están dispuestos y alineados de tal manera entre sí que a través de ambos ejes ópticos queda fijado un ángulo de luz dispersa. El diodo emisor de luz presenta un primer y un segundo chip LED (del inglés *light-emitting diode*, diodo emisor de luz) para emitir un primer y un segundo haz de luz con luz en un primer y en un segundo, diferente de éste, intervalo de longitud de onda. El diodo emisor de luz comprende además de ello un soporte de chips LED dispuesto ortogonalmente con respecto al eje principal óptico, sobre el cual están dispuestos los dos chips LED uno junto al otro.

Este tipo de detectores de humo se denominan también detectores de incendios. Presentan típicamente una carcasa de detector con al menos una abertura de entrada de humo, así como una unidad de detección para la detección de humo alojada en la carcasa de detector. La unidad de detección comprende de manera preferente una cámara de medición óptica, apantallada con respecto a la luz del entorno, que deja pasar no obstante humo a detectar. Ésta última presenta habitualmente una pluralidad de laminillas que apantallan la luz del entorno y se denomina por lo tanto también laberinto.

Con el diodo emisor de luz y el fotodetector hay conectada una unidad de control electrónica como parte del detector de humo. La unidad de control está configurada para emitir un mensaje de aviso y/o un mensaje de alarma en caso de que se detecte un correspondiente valor de concentración mínimo de humo.

Del estado de la técnica se conocen además detectores de humo que usan diodos emisores de luz de dos colores diferentes, así como un fotodetector en una o en dos disposiciones de luz dispersa. Para la emisión de la luz roja o infrarroja se conoce el uso de un LED de luz roja o un LED infrarrojo, para la emisión de luz azul o violeta, el uso de un LED de luz azul o violeta. Mediante la evaluación adecuada de la correspondiente luz dispersa de color recibida por el fotodetector, como por ejemplo mediante establecimiento de relación, es posible entonces una evaluación en lo que se refiere al tamaño de partícula de las partículas de humo detectadas. Mediante valoración adecuada de los tamaños de partícula determinados es posible por ejemplo, una diferenciación de humo, polvo y vapor de agua. Debido a ello la emisión de una posible falsa alarma se evita.

En el documento EP 0 877 345 A2 se divulga un sensor de humo con una instalación de recepción de luz para la recepción alterna en el tiempo de luz dispersa de dos diferentes longitudes de onda λ_1 , λ_2 y con una instalación de cálculo para llevar a cabo un cálculo necesario para la detección de humo a partir de una emisión de luz dispersa y de la longitud de onda λ_1 y una emisión de luz dispersa g de la longitud de onda λ_2 de la instalación de recepción de luz. El sensor de humo comprende además de ello una instalación de procesamiento de detección de humo para llevar a cabo un proceso de detección de humo en base a una emisión de resultado de cálculo de la instalación de cálculo. La instalación de cálculo comprende medios para estimar un valor de salida o bien de la emisión de luz dispersa y de la longitud de onda λ_1 o de la emisión de luz dispersa g de la longitud de onda λ_2 , que se emiten de manera alterna en el tiempo por parte de la instalación de recepción de luz, en un momento de grabación de la correspondiente otra emisión. El sensor de humo presenta además de ello medios para obtener una relación entre el valor de salida estimado de una de las luces dispersas en el momento de grabación de la otra emisión y un valor de salida de la otra luz dispersa como relación de dos longitudes de onda. En la FIG. 13 se representa una representación esquemática de una disposición de luz dispersa con un diodo emisor de luz de dos colores con dos chips LED y con una instalación de recepción de luz en un ángulo de luz dispersa θ . Los detectores de humo conocidos están configurados típicamente para el funcionamiento en una línea de aviso con una pluralidad de otros detectores de humo conectados a ella o para el funcionamiento individual mediante batería. Esto condiciona para ambos casos que se encuentre a disposición solo una potencia eléctrica media muy baja de menos de 10 mW. El control de los diodos emisores de luz para la emisión de la correspondiente luz se produce por lo tanto típicamente mediante impulsos. De igual manera la totalidad de la "electrónica" está configurada para una demanda de potencia lo más reducida posible.

Del estado de la técnica se conoce también el uso de dos diodos emisores de luz de un color dispuestos uno junto al otro, cuya luz emitida se reúne por ejemplo a través de un elemento colector óptico en forma de Y o mediante dos conductores de luz reunidos en un eje óptico común.

De la solicitud de patente europea publicada posteriormente EP 2 908 298 A1 de la solicitante se conoce el uso de un único diodo emisor de luz con dos chips LED dispuestos uno junto al otro, con diferentes colores. El primer chip emite de manera preferente luz roja o infrarroja. El segundo chip emite de manera preferente luz azul o ultravioleta. En esta disposición un eje de chip, el cual se extiende por los dos chips LED, es paralelo con respecto al plano, el cual se fija entre el eje óptico del fotodetector, así como el diodo emisor de luz. Debido a la disposición uno junto al

otro de los dos chips LED sobre un soporte común resultan también dos ejes ópticos, los cuales se desvían entre sí a razón de aproximadamente 15° a 25°. La disposición de luz dispersa allí presente presenta de esta manera dos ejes de luz dispersa diferentes.

5 Partiendo del estado de la técnica mencionado inicialmente es una tarea de la invención indicar un detector de humo mejorado.

La tarea se soluciona con los objetos de la reivindicación principal. En las reivindicaciones dependientes se indican formas de realización ventajosas de la presente invención. El diodo emisor de luz está orientado según la invención girado alrededor de su eje principal óptico dirigido hacia el fotodetector de tal manera que un eje de chip que se extiende por ambos chips LED es ortogonal con respecto a un plano angular fijado por ambos ejes ópticos. El eje de chip se extiende además de ello ortogonalmente con respecto al eje principal óptico del diodo emisor de luz. Se extiende en particular en paralelo con respecto a la correspondiente superficie activa ópticamente de los dos chips LED. De manera alternativa ambos chips LED pueden estar dispuestos, al menos en parte, superpuestos.

10 Los dos chips LED están configurados como reflectores de superficie. Con "reflector de superficie" se indica en este caso que la luz es emitida desde una superficie plana con una dispersión de luz lambertiana. Los reflectores de superficie pueden denominarse de esta manera también reflectores lambertianos.

15 Los chips LED tienen su origen habitualmente en una oblea con una pluralidad de chips LED producidos en un proceso semiconductor optoelectrónico. Una oblea de este tipo se divide mediante procesos de separación mecánicos, en particular mediante serrado o quebrado, en la pluralidad de los chips LED. Un componente "desnudo" de este tipo y completamente funcional por sí mismo se denomina también como "Die". Presenta por lo tanto una forma típicamente cuadrada o también rectangular.

20 El núcleo de la invención se encuentra en el conocimiento de que mediante el giro del diodo emisor de luz a razón de 90° en comparación con la disposición según la solicitud de patente europea EP 2 908 298 A1 publicada posteriormente resulta una disposición de luz dispersa con solo un ángulo de luz dispersa para ambos colores.

25 Debido a ello es posible de manera ventajosa una valoración más fiable de las dos "señales de color", dado que éstas desde el punto de vista del fotodetector se reciben ahora con un mismo ángulo de luz dispersa. Las diferencias claras conocidas en la recepción de señales de luz dispersa con diferentes ángulos de luz dispersa se suprimen y con ello también las imprecisiones o inexactitudes técnicas de medición que conlleva.

30 Otra ventaja se encuentra en que el humo que típicamente entra radialmente desde el exterior hacia el interior hacia la unidad de detección, se detecta casi simultáneamente debido al presente ángulo de luz dispersa igual. Un desplazamiento temporal en la detección de humo, como es el caso en la disposición girada a razón de 90° según la solicitud de patente europea EP 2 908 298 A1 publicada posteriormente, se suprime en su mayor medida.

Otra idea principal de la invención se encuentra por otra parte en la integración de dos diodos emisores de luz de un solo color dando lugar a un (solo) único diodo emisor de luz de dos colores.

35 Debido a ello se reduce de manera ventajosa la cantidad de componentes. Otra ventaja se encuentra en que puede renunciarse a un calibrado laborioso del recorrido óptico tras el montaje del diodo emisor de luz de dos colores. Habitualmente los desvíos relativos entre sí en lo que a alineación y posicionamiento se refiere, que aparecen durante el montaje de dos diodos emisores de luz, requieren un calibrado laborioso.

40 Según una forma de realización los dos chips LED están dispuestos de tal manera uno junto al otro que el correspondiente centro geométrico de los dos chips LED presenta una misma separación con respecto al eje principal óptico del diodo emisor de luz.

Debido a ello el correspondiente máximo de irradiación de los dos chips LED se encuentra de manera simétrica con respecto al eje principal óptico. El centro geométrico se encuentra por ejemplo en el caso de chips LED con forma cuadrada o rectangular en el punto de corte de dos diagonales de superficie.

45 Los dos chips LED están dispuestos de manera preferente de tal forma uno junto al otro, que el eje de chip se extiende tanto por el eje principal óptico del diodo emisor de luz, como también por el correspondiente centro geométrico de los dos chips LED. Debido a ello pueden alinearse los haces de luz emitidos por los dos chips LED de manera más exacta aún con un mismo ángulo de luz dispersa.

50 Según una forma de realización preferente los dos chips LED están orientados ortogonalmente con respecto al eje óptico del diodo emisor de luz en el soporte de chip. Dicho con otras palabras, la normal de superficie del soporte de chip en particular plano se extiende en paralelo con respecto al eje principal óptico del diodo emisor de luz. Los dos chips LED están dispuestos uno junto al otro sobre el soporte de chips LED y como consecuencia también en plano

sobre el soporte chips LED. Sus correspondientes normales de superficie se extienden igualmente en paralelo con respecto al eje principal óptico del diodo emisor de luz.

5 El soporte de chips LED no ha de estar configurado necesariamente en plano. Puede presentar también dos superficies parciales inclinadas ligeramente una hacia la otra en el sentido de una muesca, que alojan correspondientemente un chip LED. Debido a ello se alinean los dos haces de luz irradiados uno hacia el otro (véase la FIG 5). El soporte de chips puede presentar también dos superficies parciales planas con la misma orientación, pero que están separadas una de otra por un escalón. El escalonado puede estar seleccionado de tal manera que en caso de diferente grosor de componente de los dos chips LED las superficies activas ópticamente se encuentren en un plano común (véase la FIG 6).

10 Según otra forma de realización preferente el diodo emisor de luz presenta al menos dos o tres contactos de conexión, los cuales se guían hacia el exterior de una carcasa del diodo emisor de luz. Los contactos de conexión están en contacto con los chips LED de tal manera que el primer o el segundo chip LED pueden controlarse eléctricamente para la emisión de luz. En el caso de solo dos contactos de conexión, los dos chips LED están conectados de forma antiparalela, de manera que en dependencia de la polaridad de la corriente de excitación se ilumina o bien el primero o el segundo de los chips LED. En el caso de tres contactos de conexión, uno forma un contacto de conexión común para los dos chips LED. En este caso pueden controlarse además de un control selectivo, también los dos chips LED simultáneamente.

15 Los contactos de conexión se encuentran de manera preferente conjuntamente en una primera fila alineada. Salen además de ello en paralelo con respecto al eje principal óptico de la carcasa del diodo emisor de luz. La primera fila alineada se extiende tanto ortogonalmente con respecto al eje principal óptico, como también ortogonalmente con respecto al eje de chip.

De esta manera es posible debido a un doblado conjunto de todos los contactos de conexión a razón de 90°, un montaje y una puesta en contacto sencillos en un soporte de conmutación.

20 Además de ello según la invención la proporción de la superficie activa ópticamente del primer chip LED con respecto a la superficie activa ópticamente del segundo chip LED se encuentra en un intervalo de 1,3 a 12, en particular en un intervalo de 2,5 a 6,5. El primer chip LED emite luz en el intervalo verde-azulado, azul, violeta o ultravioleta y el segundo chip LED luz en el intervalo rojo/naranja, rojo o infrarrojo.

25 Con "activa ópticamente" se hace referencia a las partes de la superficie de los chips LED, las cuales emiten luz en caso de excitación mediante corriente. No forman parte de ellas por lo tanto zonas para el contacto de los chips LED sobre la superficie, las cuales no están previstas por ejemplo para el contacto con un conductor de resistencia.

30 Según otra forma de realización el primer chip LED está configurado para emitir luz en el intervalo de longitud de onda de 350 nm a 500nm. El segundo chip LED está configurado para emitir luz en el intervalo de longitud de onda de 665 nm a 1000 nm. En particular el primer chip LED está configurado para emitir luz con una longitud de onda de 460 nm ± 40 nm o 390 nm ± 40 nm y el segundo chip LED para emitir luz con una longitud de onda de 940 nm ± 40 nm u 860 nm ± 40 nm.

De manera preferente el diodo emisor de luz presenta un eje principal de simetría o constructivo, el cual coincide con el eje principal óptico. En el caso de LED conocidos de 5 mm o de 3 mm, los cuales se venden listos para usar como producto de consumo masivo, éste es el eje de simetría de rotación referido a la carcasa de material plástico de este tipo de diodos emisores de luz.

40 De manera alternativa el diodo emisor de luz con los dos chips LED puede ser un diodo emisor de luz SMD (del inglés *Surface Mount Device*, de montaje en superficie). Un componente SMD de este tipo está configurado para un montaje en superficie directo sobre un soporte de conmutación. El diodo emisor de luz SMD puede estar postconectado también a un conductor de luz o a un espejo de manera óptica, que desvían los haces de luz emitidos a razón de por ejemplo 90°.

45 La invención se basa en el conocimiento adicional de que en lo que se refiere a la demanda de potencia eléctrica para la detección de humo óptica, es decisiva sobre todo la parte "azul". El motivo para ello es el notable peor grado de eficiencia en la generación de luz azul en comparación con luz LED roja o infrarroja. Típicamente la generación de luz azul o violeta es aproximadamente a razón del factor 10 peor que la generación de luz roja o infrarroja. Para la generación de luz azul con una longitud de onda de 470 nm (tipo de LED SFH4570 de OSRAM) se requiere de esta manera aproximadamente 11 veces la superficie activa ópticamente para una misma intensidad de irradiación que para la generación de luz infrarroja con una longitud de onda de 940 nm (tipo de LED SFH4550 de OSRAM).

A ello se suma la sensibilidad espectral notablemente peor de la luz azul en caso de fotodiodos PIN de silicio, los cuales se usan habitualmente como fotodetectores. De esta manera, se supone en el caso de los LED OSRAM

descritos anteriormente a modo de ejemplo, la detección de la luz azul peor a razón del factor 1,7 que la detección de la luz infrarroja (véase para ello la FIG 5). Para la totalidad de la cadena de grado de eficacia eléctrica-óptica-eléctrica resulta en suma incluso un factor de aproximadamente $19 = 11 \times 1,7$.

5 Según la invención se dimensiona además de ello ahora la superficie activa ópticamente del chip LED de luz azul de tal manera que se garantiza una señal de fotodetector suficiente cualitativamente para una detección de humo fiable. Frente a ello, debido al grado de eficacia eléctrico-óptico-eléctrico notablemente mejor de la parte "roja", puede reducirse la superficie del chip LED "rojo" para la generación de la luz roja o infrarroja, a una pequeña proporción. Debido a ello se reducen de manera ventajosa la demanda de potencia eléctrica, así como los costes para un LED de dos colores de este tipo.

10 Según otra forma de realización el detector de humo de luz dispersa presenta una unidad de detección apantallada con respecto a la luz el entorno, pero que deja pasar las partículas a detectar. En la unidad de detección están dispuestos el diodo emisor de luz y el fotodetector, así como una instalación de pantalla que se encuentra entre ellos. La instalación de pantalla comprende una abertura de pantalla. La abertura de pantalla conformada es típicamente rectangular. Puede ser no obstante también redonda. La instalación de pantalla está dispuesta y
15 orientada de tal manera que una gran parte de la luz emitida por los dos chips LED atraviesa a razón de entre el 50 % y el 85 % la abertura de pantalla.

Debido a que ambos haces de luz presentan una determinada reserva de iluminación, en cuanto que el correspondiente haz de luz ilumina también una parte de la instalación de pantalla, es posible a pesar de inclinación (*tilt*), giro o desplazamiento del diodo emisor de luz, una iluminación muy homogénea del centro de luz dispersa. Una
20 unidad de detección de este tipo es además de ello más robusta mecánica y funcionalmente contra golpes y vibración.

Según otra forma de realización el diodo emisor de luz presenta una carcasa de un material plástico en particular transparente. La carcasa conforma en una zona entre la salida de la luz de los dos chips LED y la salida de la luz por el lado exterior de la carcasa, una lente óptica. Con "transparente" se hace referencia en este caso a que la carcasa
25 de material plástico deja pasar al menos la luz emitida que parte del primer y del segundo chip LED.

De manera alternativa o adicional hay dispuesta entre el diodo emisor de luz y la abertura de pantalla una unidad de lente óptica. De esta manera es posible una agrupación de luz y/o direccionamiento de luz de la luz emitida por los dos chips LED en dirección hacia la zona de luz dispersa prevista en la unidad de detección.

30 Según una forma de realización el detector de humo presenta una unidad de control electrónica unida con el diodo emisor de luz y con el fotodetector. La unidad de control está configurada para emitir un mensaje de aviso y/o un mensaje de alarma, en caso de que sea detectable un correspondiente valor de concentración mínimo de humo.

La unidad de control es de manera preferente un microcontrolador. Está configurada para controlar eléctricamente los dos chips LED para emitir la correspondiente luz y para detectar y evaluar de manera sincronizada la correspondiente señal eléctrica del fotodetector. Mediante establecimiento de diferencia o establecimiento de
35 relación a partir de las dos correspondientes amplitudes de señal recibidas asignadas al "color", del fotodetector, es posible entonces una determinación del tamaño de partícula. Mediante la comparación de preferentemente la señal "azul" con un correspondiente valor de concentración mínimo puede emitirse un mensaje de aviso y/o un mensaje de alarma. Los correspondientes pasos de procesamiento para el control temporal de los dos chips LED, así como la detección y evaluación sincronizadas de la correspondiente señal de fotodetector, pueden realizarse mediante pasos
40 de programa adecuados que pueden ejecutarse en el microcontrolador.

Según una forma de realización la unidad de control está configurada para controlar el primer chip LED con su corriente nominal especificada. La unidad de control está configurada además de ello para controlar el segundo chip LED con un factor de reducción fijable en comparación con su corriente nominal especificada.

45 Con "corriente nominal especificada" se hace referencia en este caso al valor de corriente nominal especificado por el fabricante de diodo emisor de luz típicamente en una hoja de datos. Debido a ello es posible de manera ventajosa una reducción de la potencia eléctrica requerida para el funcionamiento del segundo chip LED. El motivo para ello es un tamaño de chip mínimo requerido en lo que a técnica de fabricación y de montaje se refiere para el segundo chip LED, esto quiere decir, para el chip LED de luz roja. Mediante el factor de reducción, el cual se encuentra típicamente en el intervalo de entre 2 a 4, se da lugar por así decirlo a una "reducción electrónica" de la superficie de
50 chip del segundo chip LED. Además de ello, a través de este factor de reducción es posible también de manera ventajosa un calibrado del control para el primer y el segundo chip LED. La reducción de corriente, y con ello también la reducción de potencia, pueden producirse por ejemplo mediante un control modulado por amplitud de pulso del segundo chip LED. En este caso el factor de reducción en el intervalo de 2 a 4 se corresponde con la proporción de detección de la modulación de amplitud de pulso. La frecuencia de control se encuentra de manera
55 preferente en el intervalo de 100 kHz a 10 MHz.

De manera preferente el factor de reducción está fijado por la diferente sensibilidad espectral del fotodetector para la luz dispersa a detectar en el primer y en el segundo intervalo de longitud de onda.

El fotodetector puede ser según otra forma de realización un fotodiodo semiconductor. Es en particular un fotodiodo PIN de silicio y de manera preferente un fotodiodo PIN de silicio con sensibilidad al azul mejorada.

5 Además de ello, según otra forma de realización los dos chips LED pueden ser controlados por la unidad de control electrónica de manera alterna de forma pulsada o pulsada simultáneamente. En el primer caso se requiere solo un fotodetector. En el segundo caso pueden ser requeridos dos fotodetectores para la correspondiente luz dispersa a detectar.

10 El diodo emisor de luz y el fotodetector conforman finalmente de manera preferente una disposición de luz dispersa de avance con un ángulo de luz dispersa en un intervalo de 20° a 90°, en particular en un intervalo de 30° a 70°. El diodo emisor de luz y el fotodetector pueden conformar de manera alternativa una disposición de luz dispersa de retorno con un ángulo de luz dispersa en un intervalo de más de 90° hasta 160°, en particular en un intervalo de 110° hasta 150°. Son posibles también combinaciones de disposiciones de luz dispersa de avance y de retorno. En este caso se requiere un fotodetector adicional o un diodo emisor de luz adicional.

15 La invención, así como realizaciones ventajosas de la presente invención se explican mediante el ejemplo de las siguientes figuras. En este caso muestran:

La FIG 1 una unidad de detección a modo de ejemplo de funcionamiento según el principio de luz dispersa, para un detector de humo con un diodo emisor de luz y con un fotoreceptor según la invención,

20 La FIG 2 una representación en sección a través de la unidad de detección según la FIG 1 a lo largo de la línea de sección II-II,

La FIG 3 una vista superior del diodo emisor de luz de la FIG 2 según la dirección de visión III que allí se indica con dos chips LED para emitir luz de dos colores,

La FIG 4 - FIG 6 diferentes realizaciones de un soporte de chips LED con dos chips LED alojados,

25 La FIG 7 otra unidad de detección a modo de ejemplo de funcionamiento según el principio de luz dispersa, para un detector de humo con un diodo emisor de luz SMD y con un fotoreceptor según la invención, y

La FIG 8 un ejemplo de la sensibilidad espectral específica de un fotodiodo PIN de silicio con sensibilidad al azul aumentada.

30 La FIG 1 muestra un ejemplo de una unidad de detección 10 de funcionamiento según el principio de luz dispersa, para un detector de humo. La unidad de detección 10 según la invención mostrada comprende un diodo emisor de luz 1 y un fotoreceptor 2.

35 Debido a motivos de claridad no se representa una carcasa de detector de humo que rodea la unidad de detección 10. De igual manera se ha renunciado a la representación de un soporte de conmutación con unidad de control alojado típicamente en la carcasa del detector de humo, así como a la representación de aberturas de entrada de humo en la carcasa de detector de humo.

40 La unidad de detección 10 presenta una cámara de medición óptica con una pluralidad de laminillas 11 que apantallan luz del entorno. En el interior de la unidad de detección 10 hay según la invención un diodo emisor de luz 1 (de dos colores) con dos chips LED 3, 4, así como un fotodetector 2 en una disposición de luz dispersa de avance con un ángulo de luz dispersa α . En el presente ejemplo éste es de 60°. Ambos componentes 1, 2 pueden estar dispuestos de manera alternativa también con un ángulo de dispersión de retorno para valores angulares de por encima de 90°, como por ejemplo con un ángulo de luz dispersa α de 120°. Desde el punto de vista constructivo el ángulo de luz dispersa α está definido por el punto de corte del eje principal óptico SA del diodo emisor de luz 1 y el eje de recepción óptico EA del fotodetector 2. En lo que se refiere a la práctica los dos ejes SA, EA no han de cortarse necesariamente, dado que el diodo emisor de luz 1 presenta una zona de irradiación en forma de cono y el fotodetector 2 igualmente una zona de recepción en forma de cono o cónica, cuyo correspondiente centro geométrico lo conforman entonces los dos ejes SA, EA. En el caso ideal pueden desestimarse en este caso desvíos angulares de unos pocos grados del punto de corte.

50 Ambos componentes 1, 2 están unidos típicamente de manera eléctrica con un soporte de conmutación, el cual se encuentra habitualmente fuera de la unidad de detección 10 y que limita con ésta. Sobre el soporte de conmutación pueden haber dispuestos componentes adicionales como por ejemplo un microcontrolador, componentes activos o

pasivos.

5 En el ejemplo de la FIG 1 se indica para el diodo emisor de luz 1 un eje principal óptico SA y para el fotodetector 2 un eje de recepción óptico EA. Su ángulo entre sí se corresponde en este caso con el ángulo de luz dispersa α que se ha descrito anteriormente. El eje principal óptico SA se corresponde típicamente también con el eje de simetría o con el eje principal constructivo de un típico diodo emisor de luz de 3 mm o de 5 mm. Además de ello hay preconectada al diodo emisor de luz 1 para evitar luz LED directa hacia el fotodetector 2, una instalación de pantalla 12 en forma de una pantalla perforada. La pantalla perforada 12 conforma, aunque no pueda verse en el presente ejemplo, una abertura de pantalla OF rectangular o cuadrada. Ésta última está formada por dos paredes que limitan, no mostradas con mayor detalle, que se extienden en paralelo con respecto al plano de la imagen de la FIG 1, de la unidad de detección 10, así como por los bordes interiores que se extienden en dirección normal con respecto al plano de la imagen de la FIG 1, de la pantalla perforada 12.

15 El diodo emisor de luz 1 presenta una carcasa de material plástico, la cual configura una lente óptica 14 para la agrupación de luz de la luz generada por el diodo emisor de luz 1 en dirección de la abertura de pantalla OF. El diodo emisor de luz 1 mostrado se corresponde en su apariencia exterior con un típico diodo emisor de luz de 5 mm para un montaje "a través de perforación" con un diámetro de la carcasa de material plástico de 5 mm. De manera alternativa éste puede ser un diodo emisor de luz de 3 mm.

El fotodetector 2 mostrado está rodeado además de ello por una instalación de amortiguación de recepción 16. Al fotodetector 2 hay preconectada además de ello una lente receptora 15 para la focalización de luz dispersa de partículas de humo a detectar.

20 Partiendo de la disposición de ilustración óptica a partir de diodo emisor de luz 1 e instalación de pantalla 12 dispuesta opuesta a éste, por un lado, y partiendo de la disposición de ilustración óptica a partir de fotodetector 2, instalación de amortiguación de recepción 16 que lo rodea y lente receptora 15 preconectada, por otro lado, se fijan dos volúmenes de luz dispersa SB, SR en lo que a geometría de refiere. Solo accede luz dispersa de partículas a detectar de estos dos volúmenes de luz dispersa SB, SR con un ángulo de luz dispersa α igual común al fotodetector 2.

25 En el presente ejemplo el diodo emisor de luz 1 presenta según la invención un primer chip LED 3 para la emisión de un primer haz de luz BL con luz en un intervalo de longitud de onda de 350 nm a 500 nm, es decir, de luz verde-azulada, azul, violeta y ultravioleta. El diodo emisor de luz 1 presenta además de ello un segundo chip LED 4 para la emisión de un segundo haz de luz RO con luz en un segundo intervalo de longitud de onda de 665 nm a 1000 nm, es decir, de luz roja/naranja, roja e infrarroja. Ambos chips LED 3, 4 están dispuestos uno junto al otro. Ambos chips LED 3, 4 son típicamente reflectores de superficie. Este tipo de reflectores de superficie se denominan también como reflectores lambertianos.

35 El diodo emisor de luz 1 presenta según la invención un soporte de chips LED 6 dispuesto ortogonalmente con respecto al eje principal óptico SA. El soporte de chips 6 tiene forma de placa y está configurado de manera plana. Dicho con otras palabras, la normal de superficie del soporte de chips LED 6 es paralela con respecto al eje principal óptico SA. Esta normal de superficie se alinea de manera preferente también con el eje principal óptico SA.

40 Los dos chips LED 3, 4 están dispuestos además de ello según la invención uno junto al otro sobre el soporte de chips LED 6 (véase para ello en detalle la figura FIG 3). El diodo emisor de luz 1 está alineado en este caso girado de tal manera alrededor de su eje principal óptico SA hacia el fotodetector 2, que un eje de chip CA que se extiende a través de ambos chips LED 3, 4, es ortogonal con respecto a un plano angular W extendido por ambos ejes ópticos SA, EA.

Mediante la "disposición superpuesta" de los dos chips LED 3, 4 en la representación mostrada, existe desde "arriba", observado en proyección, solo un volumen de luz dispersa SB, SR.

45 En el presente ejemplo la instalación de pantalla 12 está dispuesta y alineada de tal manera que una gran parte de la luz emitida por los dos chips LED 3, 4 atraviesa a razón de entre un 50 % y un 85 % la abertura de pantalla OF. La parte restante es ensombrecida de esta manera por la instalación de pantalla 12 a razón del 50 % hasta el 15 %. Con AB ha de verse la zona ensombrecida ficticia, la cual accedería sin instalación de pantalla 12 por lo demás al interior de la unidad de detección 10. Debido a ello existe una determinada reserva de iluminación hacia "la derecha" y hacia "la izquierda", así como también hacia "arriba" y hacia "abajo", para compensar posibles mínimas inclinaciones (*tilt*), giros o desplazamientos durante el montaje del diodo emisor de luz 1 sobre el soporte de conmutación.

La FIG 2 muestra una representación en sección a través de la unidad de detección 10 según la FIG 1 a lo largo de la línea de sección II-II.

5 En la zona superior e inferior de la FIG 2 se representa una zona superior y una de base D, B o una parte superior de cámara de medición y una base de cámara de medición de la unidad de detección 10 configurada como cámara de medición óptica. En la vista lateral puede verse ahora cómo una gran parte del haz de luz "azul" BL emitido por el primer chip LED 3 y una gran parte del segundo haz de luz "rojo" RO emitido por el segundo chip LED 4, pasan a través de la abertura OF de la instalación de pantalla 12. Ambos haces de luz BL, RO se solapan en su mayor parte, extendiéndose el haz de luz azul BL más por encima y el haz de luz rojo RO más por debajo. Con SB y SR se indican los correspondientes volúmenes de dispersión "azul" y "rojo". El volumen de dispersión SB es en lo que a geometría se refiere el conjunto de corte de haz de luz azul BL y la zona de recepción EB del fotoreceptor 2, y el volumen de luz dispersa roja SR es el conjunto de corte del haz de luz rojo BL y la zona de recepción EB.

10 En dependencia de las propiedades ópticas de la lente 14 y en dependencia de la separación de los dos volúmenes de luz dispersa SB, SR del diodo emisor de luz 1, los dos haces de luz BL, RO pueden también desarrollarse a la inversa. En un caso de este tipo se extiende entonces el haz de luz rojo RO por encima del haz de luz azul BL. De manera alternativa o adicional los dos haces de luz BL, RO pueden solaparse en mayor o menor medida, de manera que resulta un volumen de luz dispersa de dos colores común.

15 Puede verse además de ello el plano angular W, el cual se extiende a través del eje principal óptico SA del diodo emisor de luz 1 y a través del eje de recepción EA del fotoreceptor 2.

20 El diodo emisor de luz 1 mostrado a modo de ejemplo en la parte derecha de la FIG 2 es un típico diodo emisor de luz de 5 mm conocido para un "montaje a través de perforación" con un diámetro de la carcasa de material plástico de 5 mm. Sus contactos de conexión 70, 71, 72 se guían en primer lugar en paralelo con respecto al eje principal óptico SA hacia el exterior de la carcasa del diodo emisor de luz 1 y están acodados entonces a razón de 90°, de manera que es posible un contacto eléctrico sencillo con un soporte de conmutación no mostrado con mayor detalle del detector de humo de luz dispersa. El soporte de conmutación se encuentra en el presente ejemplo en paralelo con respecto al plano angular W por debajo de la base de cámara de medición B. Los tres contactos de conexión 70, 71, 72 se han hecho pasar en este caso a través de la base de la cámara de medición B. Además de ello, los
25 contactos de conexión 70, 71, 72 según la invención se encuentran en una primera fila alineada FL común y se suceden en el plano de hoja mostrado. La primera fila alineada FL se extiende en este caso ortogonalmente con respecto al eje principal óptico SA. Se extiende por la zona del paso de la carcasa además de ello en el plano angular W.

30 La FIG 3 muestra una vista superior del diodo emisor de luz 1 de la FIG 2 según la dirección de de visión III que allí se indica con dos chips LED 3, 4 para emitir luz de dos colores.

35 Con la referencia 9 se indica la carcasa de material plástico, en la cual está moldeado el soporte de chips LED 6 como parte de un reflector 5 con los dos chips LED 3, 4. El reflector 5 está configurado al mismo tiempo como contacto de conexión 7 común y sale como contacto de conexión central 70 de la carcasa 9. El contacto de conexión central 70 está rodeado por ambos lados por un primer y por un segundo contacto de conexión 71, 72, los cuales están previstos para la conexión eléctrica con los dos chips LED 3, 4. Los dos contactos de conexión 71, 72 conforman en la zona del soporte de chips LED 6 correspondientemente una superficie de contacto para la puesta en contacto de los dos chips LED 3, 4 con éste a través de conductores de resistencia 8.

40 Tal como muestra la FIG 3 los dos chips LED 3, 4 están dispuestos de tal manera uno junto al otro, que el correspondiente centro geométrico de los dos chips LED 3, 4 presenta una misma separación con respecto al eje principal óptico SA del diodo emisor de luz 1. El correspondiente centro geométrico está indicado mediante una pequeña "x".

45 Los cantos de los dos chips LED 3, 4 están alineados de manera preferente en paralelo y ortogonalmente entre sí. Los dos chips LED 3, 4 están entonces en particular dispuestos centralmente, es decir, centrados, entre sí. Esto lo muestra ya la presente FIG 3. En un caso de este tipo puede definirse o fijarse el eje de chip CA también como recta, la cual se extiende tanto a través del centro geométrico del primer chip LED 3, como también a través del centro del segundo chip LED 4. En el mostrado caso ideal de la FIG 3 los dos chips LED 3, 4 están alineados de tal manera entre sí y dispuestos sobre el soporte de chips 6, que el eje de chip CA se extiende además de ello también a través del eje principal óptico SA del diodo emisor de luz 1.

50 En la presente FIG 3 puede verse además del eje principal óptico SA del diodo emisor de luz 1, que es al mismo tiempo el eje principal constructivo y eje de simetría del diodo emisor de luz 1, también el eje de chip CA que se extiende a través de ambos chips LED 3, 4 y ortogonalmente con respecto al eje principal óptico SA. Ortogonalmente con respecto al eje de chip CA y al mismo tiempo ortogonalmente con respecto al eje principal óptico SA, se indica adicionalmente un eje transversal QA del diodo emisor de luz 1.

55 Según la invención los contactos de conexión 70, 71, 72 se encuentran de esta manera conjuntamente en una primera fila alineada FL. Se guían en paralelo con respecto al eje principal óptico SA hacia el exterior de la carcasa 9

5 del diodo emisor de luz 1. La primera fila alineada FL se extiende tanto ortogonalmente con respecto al eje principal óptico SA, como también ortogonalmente con respecto al eje de chip CA y como consecuencia de ello también en paralelo con respecto al eje transversal QA. De manera alternativa el diodo emisor de luz puede presentar una serie de contactos de conexión, que se encuentra en una segunda fila alineada que se extiende en paralelo con respecto al eje de chip CA. En comparación con lo anterior se requiere entonces no obstante un doblado de los contactos de conexión a razón de 90° en diferentes posiciones fuera de la carcasa del diodo emisor de luz.

10 Según otro aspecto de la invención la proporción de la superficie activa óptica del primer chip LED 3 con respecto a la superficie activa óptica del segundo chip LED 4 se encuentra en un intervalo de 1,3 hasta 12, en particular en un intervalo de 2,5 a 6,5. En el presente ejemplo la proporción se encuentra en aproximadamente $2,78 = (0,5 \times 0,5 \text{ mm})^2 / (0,3 \times 0,3 \text{ mm})^2$, presentando la longitud lateral de los dos chips LED 3, 4 a modo de ejemplo cuadrados, una longitud de canto de 0,5 mm o 0,3 mm.

La FIG 4 muestra un soporte de chips LED 6 plano con dos chips LED 3, 4 dispuestos sobre éste uno junto al otro. En este caso el chip LED 4 "rojo" presenta en comparación con el chip LED 3 "azul" un grosor de componente mayor.

15 La FIG 5 y la FIG 6 muestran que el soporte de chips LED 6 no ha de estar configurado necesariamente plano. En el ejemplo de la FIG 5 el soporte de chips LED 6 presenta dos superficies parciales inclinadas la una hacia la otra en el sentido de una muesca, que alojan de manera correspondiente un chip LED 3, 4. Las dos superficies parciales son igualmente planas. En el ejemplo de la FIG 6 el soporte de chips LED 6 presenta igualmente dos superficies parciales. Éstas presentan en comparación con la forma de realización anterior, una misma orientación. Ambas superficies parciales están separadas una de la otra por un escalón en el soporte de chips 6. El escalonado está seleccionado de tal manera que en caso de diferente grosor de componente de los dos chips LED 3, 4 sus superficies activas ópticas se encuentran en un plano común.

La FIG 7 muestra otra unidad de detección 10 según la invención que funciona según el principio de luz dispersa, para un detector de humo con un diodo emisor de luz SMD 1 y un fotoreceptor 2.

25 En comparación con la forma de realización según la FIG 2, el LED "a través de perforación" allí presente está reemplazado por un diodo emisor de luz SMD 1. Éste último está aplicado y soldado directamente sobre la superficie de la placa de circuito impreso 13 mostrada. La placa de circuito impreso 13 misma se ha hecho pasar a través de la abertura en la zona de base B de la unidad de detección y está en contacto con un soporte de conmutación no indicado con mayor detalle, sobre el cual están dispuestos típicamente los componentes eléctricos y electrónicos del detector de humo de luz dispersa. El soporte de conmutación está alineado en paralelo con respecto al plano angular W. La placa de circuito impreso 13 está alojada además de ello ortogonalmente en el soporte de conmutación.

35 De manera alternativa el diodo emisor de luz SMD puede estar dispuesto también sobre el lado superior del soporte de conmutación y "emitir luz" a través de una abertura en la zona de base B de la unidad de detección. A través de un espejo o conductor de luz (prisma) dispuesto y orientado de tal manera en la unidad de detección pueden desviarse entonces los haces de luz emitidos alineados a razón de 90° de manera alineada con el eje principal óptico SA indicado en la FIG 7.

40 La FIG 8 muestra un ejemplo de la sensibilidad espectral específica S_{Rel} de un fotodiodo PIN de silicio 2 con sensibilidad al azul aumentada. Sobre la abscisa está indicada la longitud de onda de luz λ de la luz detectada en nanómetros, sobre la ordenada la sensibilidad espectral específica S_{Rel} con el ejemplo de un fotodiodo PIN de silicio del tipo BPW34B de la empresa OSRAM en valores porcentuales. La sensibilidad espectral S_{Rel} está normada con un valor del 100 % a la longitud de onda de luz espectral más sensible a 850 nm. Tal como muestra el diagrama, la sensibilidad espectral "azul" SEB del fotodetector 2 para luz azul con un valor de longitud de onda λ_1 de 470 nm con 52 % es aproximadamente 1,7 veces peor que la sensibilidad espectral "roja" SER del fotodetector 2 para luz infrarroja con un valor de longitud de onda λ_2 de 940 nm con 90 %.

Lista de referencias

- 1 LED, diodo emisor de luz
 2 Fotodetector, fotodiodo, fotodiodo PIN de silicio
 3, 4 Chip LED, reflector de superficie
 50 5 Reflector, anillo reflector
 6 Soporte de chips LED, soporte, placa de soporte
 7 Superficies de contacto
 8 Conductores de resistencia
 9 Carcasa, carcasa de material plástico
 55 10 Unidad de detección, cámara de medición

	11	Laminilla, elemento de apantallamiento de luz
	12	Instalación de pantalla, pantalla perforada
	13	Placa de circuito impreso
	14	Lente óptica
5	15	Lente receptora
	16	Instalación de amortiguación de recepción, pantalla perforada
	70-72	Contactos de conexión
	AB	Zona ensombrecida
	B	Base, base de cámara de medición, zona de base
10	BL	Haz de luz, haz de luz "azul"
	CA	Eje de chip
	D	Parte superior
	EA	Eje óptico del receptor, eje receptor
	EB	Zona de recepción
15	FL	Fila alineada
	OF	Abertura de pantalla
	QA	Eje transversal
	RO	Haz de luz, haz de luz "rojo"
	SA	Eje principal óptico, eje de simetría del LED
20	SEB	Sensibilidad espectral ("azul")
	SER	Sensibilidad espectral ("roja")
	S _{Rel}	Sensibilidad espectral relativa
	SB, SR	Volumen de luz dispersa azul, rojo
	W	Plano angular
25	α	Ángulo de luz dispersa
	λ	Longitud de onda de luz
	$\Lambda 1, \Lambda 2$	Valores de longitud de onda

REIVINDICACIONES

1. Detector de humo de luz dispersa con una unidad de detección (10) de funcionamiento según el principio de luz dispersa, presentando un diodo emisor de luz (1) para irradiar partículas a detectar y un fotodetector (2) sensible espectralmente para ello, para la detección de la luz dispersada por las partículas, presentando el diodo emisor de luz (1) un eje principal óptico (SA) y el fotodetector (2) un eje de recepción óptico (EA), estando el diodo emisor de luz (1) y el fotodetector (2) dispuestos y alineados de tal manera entre sí, que a través de ambos ejes ópticos (SA, EA) está fijado un ángulo de luz dispersa (α), presentando el diodo emisor de luz (1) un primer y un segundo chip LED (3, 4) para emitir un primer y un segundo haz de luz (BL, RO) con luz en un primer y en un segundo, diferente de éste, intervalo de longitud de onda, presentando el diodo emisor de luz (1) un soporte de chips LED (6) dispuesto ortogonalmente con respecto al eje principal óptico (SA), y estando dispuestos los dos chips LED (3, 4) uno junto al otro sobre el soporte de chips LED (6), **caracterizado por que** el diodo emisor de luz (1) está girado alrededor de su eje principal óptico (SA) dirigido hacia el fotodetector (2) de tal manera que un eje de chip (CA) que se extiende por el centro geométrico del primer chip LED (3) y por el centro del segundo chip LED (4) es ortogonal con respecto a un plano angular (W) definido por los dos ejes ópticos (SA, EA).
2. Detector de humo de luz dispersa según la reivindicación 1, estando dispuestos los dos chips LED (3, 4) de tal manera el uno junto al otro, que el correspondiente centro geométrico de los dos chips LED (3, 4) presenta una misma separación con respecto al eje principal óptico (SA) del diodo emisor de luz (1).
3. Detector de humo de luz dispersa según la reivindicación 1 o 2, estando dispuestos los dos chips LED (3, 4) de tal manera el uno junto al otro, que el eje de chip (CA) se extiende tanto a través del eje principal óptico (SA) del diodo emisor de luz (1), como también a través del correspondiente centro geométrico de los dos chips LED (3, 4).
4. Detector de humo de luz dispersa según una de las reivindicaciones anteriores, estando orientados los dos chips LED (3, 4) ortogonalmente con respecto al eje principal óptico (SA) del diodo emisor de luz (1) sobre el soporte de chips (6).
5. Detector de humo de luz dispersa según una de las reivindicaciones anteriores, presentando el diodo emisor de luz (1) al menos dos contactos de conexión (70, 71, 72), los cuales están guiados hacia el exterior de una carcasa (9) del diodo emisor de luz (1), estando los contactos de conexión (70, 71, 72) en contacto con los chips LED (3, 4) de tal manera que el primero o el segundo chip LED (3, 4) puede controlarse eléctricamente para la emisión de luz.
6. Detector de humo de luz dispersa según una de las reivindicaciones anteriores, encontrándose la proporción de la superficie activa ópticamente del primer chip LED (3) con respecto a la superficie activa ópticamente del segundo chip LED (4) en un intervalo de 1,3 a 12, en particular en un intervalo de 2,5 a 6,5.
7. Detector de humo de luz dispersa según una de las reivindicaciones anteriores, estando configurado el primer chip LED (3) para la emisión de luz en el intervalo de longitud de onda de 350 nm a 500 nm y estando configurado el segundo chip LED (4) para la emisión de luz en el intervalo de longitud de onda de 665 nm a 1000 nm.
8. Detector de humo de luz dispersa según la reivindicación 7, estando configurado el primer chip LED (3) para emitir luz con una longitud de onda de $460 \text{ nm} \pm 40 \text{ nm}$ o $390 \text{ nm} \pm 40 \text{ nm}$ y el segundo chip LED (4) para emitir luz con una longitud de onda de $940 \text{ nm} \pm 40 \text{ nm}$ u $860 \text{ nm} \pm 40 \text{ nm}$.
9. Detector de humo de luz dispersa según una de las reivindicaciones anteriores, presentando el detector de humo de luz dispersa una unidad de detección (10) apantallada con respecto a la luz del entorno, que deja pasar no obstante partículas a detectar, estando dispuestos el diodo emisor de luz (1) y el fotodetector (2), así como una instalación de pantalla (12) dispuesta entre ellos, en la unidad de detección (10), comprendiendo la instalación de pantalla (12) una abertura de pantalla (OF), así como estando dispuesta y orientada de tal manera que una gran parte de la luz emitida por los dos chips LED (3, 4) atraviesa a razón de entre el 50 % y el 85 % la abertura de pantalla (OF).
10. Detector de humo de luz dispersa según la reivindicación 9, presentando el diodo emisor de luz (1) una carcasa (9) de un material plástico en particular transparente y configurando la carcasa (9) en una zona entre la salida de luz de los dos chips LED (3, 4) y la salida de luz por el lado exterior de la carcasa (9), una lente óptica (14).
11. Detector de humo de luz dispersa según la reivindicación 9 o 10, habiendo dispuesta entre el diodo emisor de luz (1) y la abertura de pantalla (OF) una unidad de lente óptica.
12. Detector de humo de luz dispersa según una de las reivindicaciones anteriores, presentando éste una unidad de control electrónica unida con el diodo emisor de luz (1) y con el fotodetector (2), estando configurada la unidad de control para emitir un mensaje de aviso y/o un mensaje de alarma en caso de que sea detectable un valor de concentración mínimo de humo.

13. Detector de humo de luz dispersa según una de las reivindicaciones anteriores, siendo el fotodetector (2) un fotodiodo semiconductor, en particular un fotodiodo PIN de silicio.
14. Detector de humo de luz dispersa según una de las reivindicaciones anteriores, pudiendo controlarse los dos chips LED (3, 4) mediante la unidad de control electrónica de manera alterna mediante impulsos.
- 5 15. Detector de humo de luz dispersa según una de las reivindicaciones anteriores, configurando el diodo emisor de luz (1) y el fotodetector (2) una disposición de luz dispersa de avance con un ángulo de luz dispersa (α) en un intervalo de 20° a 90°, en particular de 30° a 70°, o una disposición de luz dispersa de retorno con un ángulo de luz dispersa (α) en un intervalo de más de 90° hasta 160°, en particular de 110° hasta 150°.

FIG 1

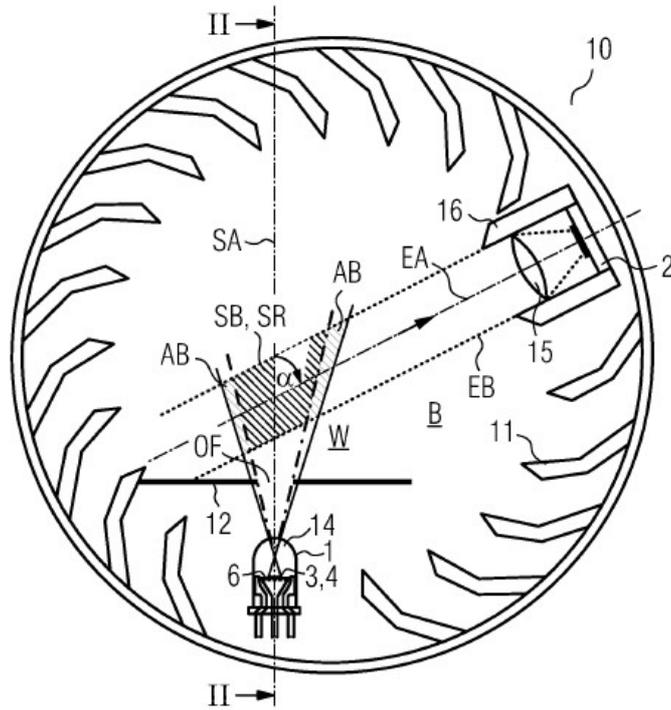


FIG 2

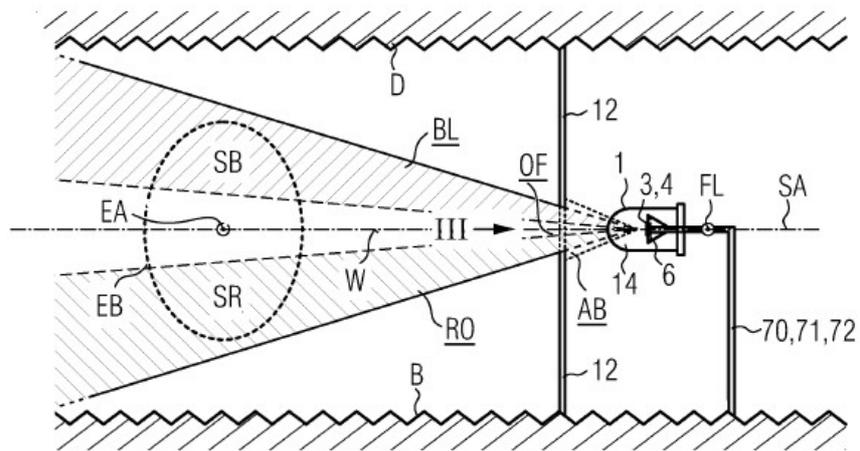


FIG 3

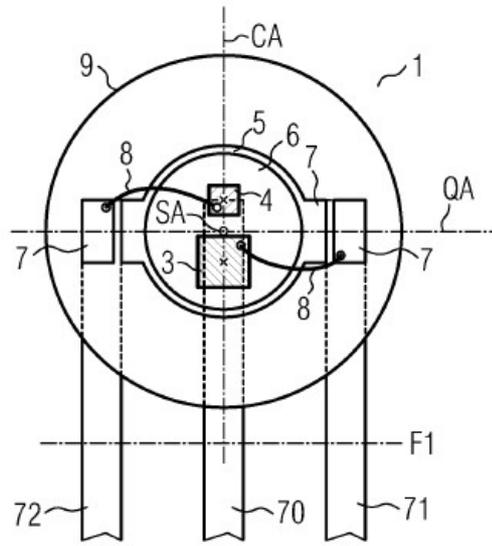


FIG 4

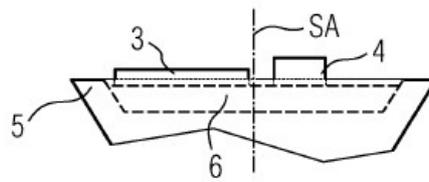


FIG 5

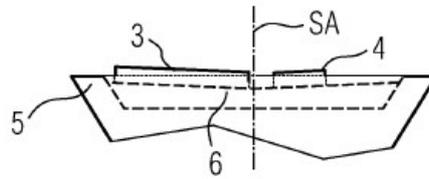


FIG 6

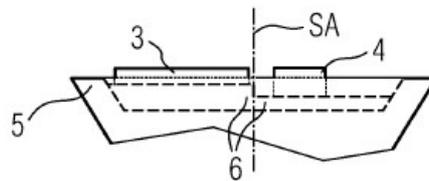


FIG 7

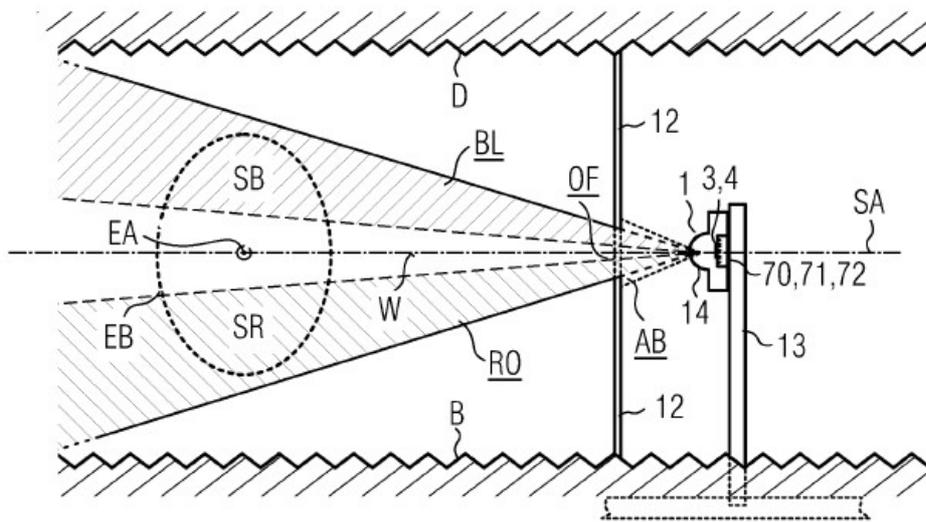


FIG 8

