

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 814 005**

51 Int. Cl.:

G08B 17/107 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.07.2017 PCT/EP2017/069320**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.03.2018 WO18036754**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.07.2017 E 17754297 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.06.2020 EP 3504692**

54 Título: **Procedimiento para la detección de incendios según el principio de dispersión de luz, con conexión escalonada de otra unidad LED para irradiar otros pulsos de luz de diferentes longitudes de onda y ángulos de luz dispersa, así como tales detectores de humo de luz dispersa**

30 Prioridad:

25.08.2016 EP 16185789

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

25.03.2021

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**DURIC, ALEKSANDAR;
STÄGER, MATHIAS y
WALKER, STEFAN**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 814 005 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

Procedimiento para la detección de incendios según el principio de dispersión de luz, con conexión escalonada de otra unidad LED para irradiar otros pulsos de luz de diferentes longitudes de onda y ángulos de luz dispersa, así como tales detectores de humo de luz dispersa

5 La invención se refiere a un procedimiento para la detección de incendios basado en el principio de dispersión de luz. Aquí, los pulsos de luz de una primera longitud de onda λ_1 , como la luz azul o la luz UV cercana (UV-A), y los pulsos de luz de una segunda longitud de onda λ_2 , como por ejemplo la luz roja o la luz infrarroja cercana (NIR), se irradian a un volumen de luz dispersa común o a un volumen de medición. Preferentemente los diodos emisores de luz se usan para irradiar los pulsos de luz. Por medio de un fotosensor, como por ejemplo un fotodiodo, o si es necesario, por medio de otro fotosensor, se miden las intensidades de radiación dispersa, que se generan por la dispersión hacia adelante y hacia atrás en el volumen de luz dispersa. Por medio de la formación de cocientes adecuados a partir de las intensidades de radiación dispersa medidas permite obtener información sobre el tamaño y la naturaleza de las partículas detectadas en el volumen de luz dispersa.

10 Estos procedimientos se conocen, por ejemplo, de DE 10 2011 119 431 A1, de EP 1 408 469 A2, de EP 1 884 904 A1 o de EP 2 336 993 A1.

También se conoce un procedimiento de EP 1 430 457 A1, en el que un segundo diodo emisor de luz solo se enciende cuando la señal de luz dispersa que procede del primer diodo emisor de luz ha superado un nivel mínimo.

20 Partiendo del estado anterior de la técnica mencionada al principio, es por lo tanto un objeto de la invención proporcionar un procedimiento mejorado de detección de humo. Otro objeto es especificar un procedimiento de detección de humo con mayor ahorro de energía.

Otro objeto de la invención es proporcionar un detector de humo de luz dispersa mejorado y/o en particular que ahorre energía.

El objeto de la invención se logra mediante un procedimiento para la detección de incendios según el principio de dispersión de luz, con los siguientes pasos:

25 Irradiación de pulsos de luz de una primera longitud de onda λ_1 , en un volumen de luz dispersa y medición de una primera intensidad de radiación dispersa I_{1F} generada por la dispersión hacia adelante en el volumen de luz dispersa;

30 Irradiación de pulsos de luz de una segunda longitud de onda λ_2 , en el volumen de luz dispersa y medición de una segunda intensidad de radiación dispersa I_{2F} generada por la dispersión hacia adelante en el volumen de luz dispersa, en el que la segunda longitud de onda λ_2 es mayor que la primera longitud de onda λ_1 .

Determinación de un primer cociente $Q1$ a partir de la primera y segunda intensidad de radiación dispersa I_{1F} , I_{2F} así como comparar el primer cociente $Q1$ con un primer y segundo valor de comparación $F0$, $S0$, en el que el primer valor de comparación $F0$ es mayor que el segundo valor de comparación $S0$, y

si el primer cociente $Q1$ está entre el primer y el segundo valor de comparación $F0$, $S0$:

35 e) Irradiación de pulsos de luz de la segunda longitud de onda λ_2 en el volumen de luz dispersa y medición de una tercera intensidad de radiación dispersa I_{2R} generada por la dispersión hacia atrás en el volumen de luz dispersa,

f) Determinación de un segundo cociente $Q2$ a partir de la primera y tercera intensidad de radiación dispersa I_{1F} , I_{2F} y comparar el segundo cociente $Q2$ con un tercer valor de comparación F , y

40 g) Emisión de una alarma de incendio si el segundo cociente $Q2$ excede el tercer valor de comparación F .

45 El núcleo de la invención radica en la irradiación escalonada de pulsos de luz en el volumen de luz dispersa. Esto tiene lugar ventajosamente solo cuando no se pueden hacer afirmaciones claras sobre el tamaño y la naturaleza de las partículas detectadas, de modo que no se puede emitir ni una alarma de incendio clara ni un mensaje variable de perturbación claro, por ejemplo, en el caso de polvo o vapor detectados.

50 Por lo tanto, otros pulsos de luz de la segunda longitud de onda λ_2 se irradian posteriormente en el volumen de luz dispersa para medir una tercera intensidad de radiación dispersa I_{2R} que se genera por dispersión hacia atrás en el volumen de dispersión de luz como "información" adicional para la evaluación actual. Se ha demostrado así, que si esta tercera intensidad de radiación dispersa I_{2R} se establece en relación con la primera intensidad de luz dispersa I_{1F} , ahora es posible asignar ventajosamente el resultado previamente indeterminado a una alarma de

incendio o a un mensaje variable de perturbación. Lo esencial aquí es la determinación apropiada del tercer valor de comparación F.

Esta evaluación escalonada conduce ventajosamente a un análisis de fuego particularmente fiable. El hecho de que estos casos "no definidos" ocurren comparativamente raramente y, por lo tanto, raramente necesiten ser irradiados otros pulsos de luz, hace que este procedimiento, según la invención, sea particularmente eficiente en cuanto a ahorro de energía.

Se observa que, en lugar de la formación del primer y segundo cociente, también se puede determinar el valor recíproco respectivo. En este caso, los valores de referencia F0, S0 y F también tienen el valor recíproco. Además, también se invierten los operadores de comparación como los más pequeños o los más grandes.

Según una variante del procedimiento, el paso del procedimiento e) ya tiene lugar junto con el paso del procedimiento b) y/o el paso del procedimiento f) ya tiene lugar junto con el paso del procedimiento c).

Esta variante es particularmente ventajosa si se pueden medir tanto la dispersión hacia adelante como al mismo tiempo la dispersión hacia atrás, por así decirlo, "en stock". Este es el caso si la dispersión hacia adelante y la dispersión hacia atrás se registran cada una con un fotosensor separado. La determinación del segundo cociente Q2 y, si es necesario, la comparación con el tercer valor de comparación F, solo tienen lugar si el resultado del cálculo del primer cociente Q1 debe ser indeterminado, o alternativamente después de la medición de la tercera intensidad de dispersión de radiación I_{2R}. En el primer caso, en promedio, se requiere menos potencia de cálculo dado que el cálculo del cociente Q2 solo se lleva a cabo según sea necesario.

Según una variante particularmente ventajosa del procedimiento, el procedimiento según la invención tiene los siguientes pasos adicionales si el primer cociente Q1 alcanza o excede el primer valor de comparación F0:

Irradiación de pulsos de luz de la primera longitud de onda λ_1 , en el volumen de luz dispersa y medición de una cuarta intensidad de radiación dispersa I_{1R} generada por dispersión hacia atrás en el volumen de luz dispersa,

Determinación de un tercer cociente Q3 a partir de la cuarta y primera intensidad de radiación dispersa I_{1R}, I_{1F} y comparación del tercer cociente Q3 con un cuarto valor de comparación OF, y

Emisión de una alarma de incendio para fuego abierto, si el tercer cociente Q3 también excede el cuarto valor de referencia, así como

En otro caso, emisión de una alarma de incendio por fuego latente.

En este caso, ya no hay duda de que hay un incendio claro, porque el primer cociente Q1 ha alcanzado o superado el primer valor de comparación F0.

Según la invención, ahora es ventajosamente posible diferenciar el incendio determinado en un fuego abierto o en un fuego latente. La información obtenida de esta manera se puede emitir como alternativa o como complemento de una alarma de incendio general no específica. Esta información adicional sobre el tipo de incendio es particularmente útil para los servicios de emergencia al evaluar la situación, así como para seleccionar losequipos contra incendios. Además, los eventos SB, OB, WS que se han producido pueden procesarse más adelante en el lado del detector, para, por ejemplo, controlar el tiempo de reacción del detector. El detector puede, por ejemplo, después de la primera aparición de un incendio latente detectado SB o fuego abierto OF en forma de bucle, iniciar y evaluar una nueva medición. Una alarma solo puede emitirse hacia el exterior en el lado del detector cuando un evento específico, como un incendio latente SB o un fuego abierto OF, por ejemplo, han ocurrido varias veces dentro de un tiempo predeterminado de, por ejemplo, 10 segundos.

Aquí nuevamente es esencial la determinación apropiada del cuarto valor de comparación OF.

Según una variante del procedimiento, el paso del procedimiento h) ya tiene lugar junto con el paso del procedimiento a) y/o el paso del procedimiento i) ya tiene lugar junto con el paso del procedimiento anterior c).

Aquí también, la medición de la cuarta intensidad de radiación dispersa I_{1R} tiene lugar ventajosamente, por así decirlo, "en stock". La determinación del tercer cociente Q3 y, si es necesario, la comparación con el cuarto valor de comparación OF solo tiene lugar si se desea o se requiere una diferenciación del fuego en "fuego abierto" o en "fuego latente", o alternativamente después de medir la cuarta intensidad de radiación dispersa I_{1R}. En el primer caso, se requiere menos potencia de cálculo en promedio, dado que el cálculo del cociente Q3 solo tiene lugar según sea necesario.

Alternativamente, en lugar del tercer cociente Q3, se determina un cuarto cociente Q4 a partir de la cuarta y segunda intensidad de radiación dispersa I_{1R}, I_{2F} y esto se puede comparar con un quinto valor de comparación OF'. También en este caso alternativo, es ventajosamente posible diferenciar el fuego calculado en un fuego abierto o en un fuego latente. Aquí nuevamente, el cálculo adecuado del quinto valor de comparación OF' es esencial.

5 Según una variante particularmente ventajosa de la invención, la irradiación de los pulsos de luz de la segunda longitud de onda λ_2 y la medición de la segunda y tercera intensidad de radiación dispersa I_{2F} , I_{2F} solo tienen lugar cuando la primera intensidad de radiación dispersa I_{1F} , excede o ha excedido un nivel mínimo de luz dispersa MIN para la detección de humo.

10 Alternativamente, los pulsos de luz de la segunda longitud de onda λ_2 pueden irradiarse repetidamente, en particular cíclicamente, en el volumen de luz dispersa. Si la segunda intensidad de radiación dispersa medida I_{2F} alcanza o excede un nivel mínimo de luz dispersa MIN para la detección de humo, entonces los pulsos de luz de la primera longitud de onda λ_1 se irradian en el volumen de luz dispersa y se mide la primera intensidad de radiación dispersa I_{1F} , y opcionalmente la cuarta intensidad de radiación dispersa I_{1R} .

15 Típicamente, los pulsos de luz de la primera longitud de onda λ_1 se irradian repetidamente, en particular cíclicamente, en el volumen de luz dispersa, por ejemplo, con una frecuencia de repetición en el rango de 0.1 a 5 Hz. En un promedio de tiempo, la primera intensidad de radiación dispersa medida I_{1F} rara vez alcanza el nivel mínimo de luz dispersa MIN. El nivel mínimo de luz dispersa MIN solo se supera si una concentración suficiente de partículas de humo, polvo o vapor entra en el volumen de luz dispersa.

20 El uso de la primera longitud de onda "azul" λ_1 tiene la gran ventaja de que se dispersa tanto en pequeñas partículas de humo como también en partículas grandes, como el polvo o el vapor. Frente a esto, la luz "roja" de la segunda longitud de onda λ_2 se dispersa solo ligeramente sobre las pequeñas partículas de humo. Esto asegura ventajosamente una vigilancia completa tanto de las partículas de humo como de las variables de perturbación. Al mismo tiempo, la activación escalonada de la radiación de luz de la segunda longitud de onda λ_2 reduce drásticamente el consumo de energía.

25 Según otra variante del procedimiento, los pulsos de luz de la primera y segunda longitud de onda λ_1 , λ_2 se irradian en el volumen de luz dispersa a una frecuencia de repetición más alta cuando la primera intensidad de radiación dispersa I_{1F} excede o ha excedido un nivel mínimo de luz dispersa MIN para la detección de humo. La frecuencia de repetición puede, por ejemplo, aumentar en un factor de 2, 4, 5 u 8. Esto permite una detección más segura de un posible incendio o una variable de perturbación, como, por ejemplo, debido a una mayor relación señal-ruido resultante o debido a un mejor sincronismo de los pulsos de luz.

30 Según una variante preferente del procedimiento, el primer y segundo cociente Q_1 , Q_2 se calibran a un valor de relación idéntico, preferentemente a un valor de 2 para las partículas dispersas con un diámetro promedio en el rango de 0.5 a 1.5 μm . El tercer o cuarto cociente Q_3 , Q_4 en adelante se calibran a la mitad de este valor de relación idéntico, preferentemente a un valor de 1.

35 La calibración se lleva a cabo típicamente con un aerosol que fluye a través del volumen de luz dispersa. En el curso de un proceso de calibración, se introducen en el volumen de dispersión las partículas dispersas de un diámetro medio en el rango de 0.5 a 1.5 μm de una concentración de partículas predeterminada. Las partículas dispersas pueden ser, alternativamente, polvos, como por ejemplo el polvo de cemento. Después de que estén presentes las condiciones estables, se mide un valor de referencia I_{1F} , I_{2F} , I_{1R} , I_{2R} para cada intensidad de radiación dispersa I_{1F} , I_{2F} , I_{1R} , I_{2R} .

40 Si el primer cociente $Q_1 = I_{1F} / I_{2F}$, tiene entonces, por ejemplo, el valor de relación deseado 2, entonces esto debe multiplicarse por una constante de ajuste, que resulta de este valor de relación multiplicado por el cociente de los valores de referencia medidos actualmente I_{2F} , I_{1F} . Lo mismo se aplica al segundo, tercer y cuarto cocientes Q_2 , Q_3 , Q_4 . Como alternativa a la constante de ajuste, la duración del pulso de luz o la corriente de LED se pueden ajustar hasta alcanzar la proporción deseada $Q_1 - Q_4$.

45 Si el primer cociente Q_1 se calibra con el valor de relación de 2 para un tamaño de partícula promedio de, por ejemplo, 0.55 μm , en el canal de humo, hay un primer valor de comparación F_0 para la presencia particularmente segura de fuego a un valor de 2 y un segundo valor de comparación S_0 para la presencia particularmente segura de variables de perturbación a un valor de 0.9.

50 Si el segundo cociente Q_2 también se calibra con un valor de relación de 2 con un tamaño de partícula promedio de, por ejemplo, 0.55 μm , en el canal de humo, hay un tercer valor de comparación F para la presencia particularmente segura de fuego a un valor de 1.

Si el tercer cociente Q_3 se calibra con un valor de relación de 1 con un tamaño de partícula promedio de, por ejemplo, 0.55 μm , en el canal de humo, hay un cuarto valor de comparación OF para la presencia particularmente segura de fuego abierto a un valor de 1.5.

Finalmente, si el cuarto cociente Q4 se calibra en un valor de relación de 1 para un tamaño de partícula promedio de, por ejemplo, 0.55 μm en el canal de humo, hay un quinto valor de comparación para la presencia particularmente segura de fuego abierto a un valor de 4.

5 El objeto de la invención se resuelve además mediante un (primer) detector de humo de luz dispersa con una unidad de detección que funciona según el principio de dispersión de luz. El detector de humo de luz dispersa en este caso, comprende una primera y una segunda unidad LED para irradiar pulsos de luz en un volumen de luz dispersa, así como un fotosensor (común) que es espectralmente sensible al respecto. La primera unidad LED con el fotosensor está dispuesta en un ángulo de dispersión hacia adelante y la segunda unidad LED con el fotosensor está dispuesta en un ángulo de dispersión hacia atrás.

10 Las primera y segunda unidad LED están diseñadas respectivamente para emitir pulsos de luz de una primera y una segunda longitud de onda $[\lambda]_1$, $[\lambda]_2$, en el que la segunda longitud de onda $[\lambda]_2$ es mayor que la primera longitud de onda $[\lambda]_1$. Además, el detector de humo de luz dispersa tiene una unidad de control soportada por el procesador que está conectada a la primera y segunda unidad LED, así como al fotosensor. Además, la unidad de control tiene medios de salida para al menos una alarma de incendio, así como una memoria electrónica que se puede cargar con un programa informático. Según la invención, el programa informático tiene instrucciones que puede ejecutar la unidad de control apoyada por el procesador para llevar a cabo el procedimiento según la invención.

El fotosensor es en particular un fotodiodo semiconductor, en particular un fotodiodo PIN de silicio. Es preferiblemente un fotodiodo PIN de silicio con sensibilidad azul mejorada.

20 El programa informático se carga preferentemente en una memoria electrónica no volátil del microcontrolador, como, por ejemplo, una memoria flash. El microcontrolador generalmente tiene varias unidades funcionales de hardware integradas, como, por ejemplo, convertidor analógico-digital, convertidor digital-analógico, temporizador, unidades de entrada/salida digital, así como interfaces de bus, entre otras cosas, como medios de salida para una alarma de incendio o un mensaje variable de perturbación.

25 En esta forma de realización el detector de humo de luz dispersa, tiene dos unidades LED, así como un fotosensor común.

La unidad de control soportada por el procesador se usa para el control individual de las dos unidades LED, para medir una primera y segunda intensidad de radiación dispersa I_{1F} I_{2F} generada por la dispersión hacia adelante de la primera y segunda longitudes de onda $[\lambda]_1$, $[\lambda]_2$ así como para medir una tercera intensidad de radiación dispersa I_{2R} generada por la dispersión hacia atrás de la segunda longitud de onda $[\lambda]_2$ configurada cada una por medio del fotosensor.

30 Así, la unidad de control está configurada para,
 determinar el primer cociente Q1 a partir de la primera y segunda intensidad de radiación dispersa I_{1F} , I_{2F} y compararlo con el primer y segundo valor de comparación F0, S0,
 35 controlar la segunda unidad LED para la emisión de pulsos de luz y para medir la tercera intensidad de radiación dispersa I_{2R} si el primer cociente Q1 está entre el primer y el segundo valor de comparación F0, S0,
 determinar el segundo cociente Q2 a partir de la primera y tercera intensidades de radiación dispersas I_{1F} , I_{2R} y compare este cociente Q2 con un tercer valor de comparación F, y
 emitir la alarma de incendio cuando el segundo cociente Q2 exceda el tercer valor de comparación F.

40 En el otro caso, es decir, si el segundo cociente Q2 no excede el tercer valor de comparación F, la unidad de control puede configurarse para emitir un mensaje de variable de perturbación, como, por ejemplo, un aviso de polvo o vapor.

45 Alternativa o adicionalmente, la unidad de control puede estar configurada para iniciar una nueva medición y para ignorar este evento. Debido a que es precisamente la determinación particularmente segura de la presencia de una variable de perturbación, como polvo o vapor, lo que impide ventajosamente la salida de una falsa alarma que de otro modo sería posible.

La segunda unidad LED también puede diseñarse para emitir pulsos de luz de la primera longitud de onda λ_1 .

En esta forma de realización, la unidad de control se puede configurar para,
 50 controlar la segunda unidad LED para emitir pulsos de luz de la primera longitud de onda λ_1 y medir una cuarta intensidad de radiación dispersa I_{1R} generada por la dispersión hacia atrás de la primera longitud de onda λ_1 si el primer cociente Q1 alcanza o supera el primer valor de comparación F0,

determinar un tercer cociente Q3 a partir de la cuarta y primera intensidad de radiación dispersa I_{1R} , I_{1F} y comparar este cociente Q3 con un cuarto valor de comparación F_0 , y

emitir una alarma de incendio, en particular una alarma de incendio por fuego abierto si el tercer cociente Q3 excede el cuarto valor de comparación, o en otro caso, emitir una alarma de incendio por fuego latente.

- 5 El ángulo de la dispersión hacia adelante esta en un rango de 20° y 90° , en particular de 30° a 70° . El ángulo de dispersión hacia atrás está en un rango de más de 90° a 160° , en particular de 110° a 150° . Los valores preferentes para los ángulos de dispersión de luz hacia adelante y hacia atrás están en 60° y 120° .

10 La unidad LED respectiva está diseñada para emitir luz de la primera longitud de onda λ_1 en el rango de 350 nm a 550 nm y para emitir luz de la segunda longitud de onda λ_2 en el rango de 665 nm a 1000 nm. Está diseñado en particular para emitir luz de la primera longitud de onda λ_1 de $460 \text{ nm} \pm 40 \text{ nm}$ o $390 \text{ nm} \pm 40 \text{ nm}$ y para emitir luz de la segunda longitud de onda λ_2 de $940 \text{ nm} \pm 40 \text{ nm}$ o $860 \text{ nm} \pm 40 \text{ nm}$, es decir, para emitir luz monocromática.

El objeto de la invención se consigue además mediante un (segundo) detector de humo de luz dispersa con una unidad de detección que funciona según el principio de dispersión de luz.

15 La disposición de dispersión de luz del segundo detector de humo de luz dispersa se basa en una disposición alternativa de luz dispersa dual en comparación con el primer detector de humo de luz dispersa. Porque, como se muestra en las figuras 5 y 6, existen básicamente dos disposiciones de luz dispersa dual para llevar a cabo el procedimiento según la invención. En el primer caso según la figura 5, dos unidades LED se dirigen hacia un volumen de luz dispersa común, pero con un ángulo de dispersión hacia adelante y un ángulo de dispersión hacia atrás en relación con un único fotosensor. En el segundo caso, según la figura 6, una única unidad LED se dirige hacia el volumen de luz dispersa, en el que aquí ahora dos fotosensores están dispuestos con respecto a la unidad LED en un ángulo de dispersión hacia adelante y hacia atrás de la unidad LED. El resultado de la detección de luz dispersa es básicamente el mismo para ambas disposiciones.

25 El (segundo) detector de humo de luz dispersa tiene una (única) unidad LED para irradiar pulsos de luz en un volumen de luz dispersa, así como un primer y segundo fotosensor espectralmente sensible al respecto. El primer fotosensor está dispuesto en relación con la unidad LED en un ángulo de dispersión hacia adelante y el segundo fotosensor está dispuesto, en relación con la unidad LED en un ángulo de dispersión hacia atrás. La primera unidad LED está configurada para emitir pulsos de luz de una primera y segunda longitud de onda λ_1 , λ_2 , en el que la segunda longitud de onda λ_2 es nuevamente mayor que la primera longitud de onda λ_1 . El detector de humo de luz dispersa también tiene una unidad de control soportada por el procesador que está conectada a la unidad LED y al primer y segundo fotosensor. La unidad de control también comprende medios de salida para al menos una alarma de incendio, así como una memoria electrónica que puede cargarse con un programa informático. Según la invención, el programa informático tiene instrucciones que puede ejecutar la unidad de control soportada por el procesador para llevar a cabo el procedimiento según la invención.

Por lo tanto, en esta forma de realización, solo hay una unidad LED común y dos fotosensores.

35 En este caso, la unidad de control soportada por el procesador está configurada para controlar la (única) unidad LED, para medir una primera y segunda intensidad de radiación dispersa I_{1F} , I_{2F} de la primera y segunda longitudes de onda λ_1 , λ_2 , emitidas por el primer fotosensor y para medir una tercera intensidad de radiación dispersa I_{2R} de la segunda longitud de onda λ_2 emitida por el segundo fotosensor.

Por lo tanto, la unidad de control se configura así,

40 determinación de un primer cociente Q1 a partir de la primera y segunda intensidad de radiación dispersa I_{1F} , I_{2F} y compararlo con un primer y segundo valor de comparación F_0 , S_0 ,

determinación de un segundo cociente Q2 a partir de la primera y tercera intensidad de radiación dispersa I_{1F} , I_{2F} si el primer cociente Q1 está entre el primer y el segundo valor de comparación F_0 , S_0 ,

comparar el segundo cociente Q2 con un tercer valor de comparación F, y

45 emisión de la alarma de incendio, si el segundo cociente Q2 excede el tercer valor de comparación F.

De lo contrario, la unidad de control se puede configurar para emitir un mensaje de variable de perturbación, como por ejemplo una advertencia de polvo o vapor. A su vez, se puede configurar adicional o alternativamente para iniciar una nueva medición e ignorar este evento.

La unidad de control también se puede configurar adicionalmente

50 para medir una cuarta intensidad de radiación dispersa I_{1R} , de la primera longitud de onda λ_1 , emitida por el segundo fotosensor y determinar un tercer cociente Q3 a partir de la cuarta y primera intensidad de radiación dispersa I_{1R} , I_{1F} si el primer cociente Q1 alcanza o supera el primer valor de comparación F_0 ,

para comparar el tercer cociente Q3 con un cuarto valor de comparación OF, y

emitir una alarma de incendio, en particular una alarma de incendio por fuego abierto, si el tercer cociente Q3 excede el cuarto valor de comparación, o en el otro caso emitir una alarma de incendio por incendio latente.

5 Según una forma de realización preferente, la unidad LED respectiva es un diodo emisor de luz bicolor para emitir luz de la primera y segunda longitudes de onda λ_1 , λ_2 . Tal LED bicolor se conoce, por ejemplo, por EP 2 908 298 A1, por DE 20 2014 009 739 U1 o por DE 20 2015 000 820 U1.

10 El diodo emisor de luz bicolor es un componente optoelectrónico de una pieza o de un conjunto, en otras palabras, es una unidad estructural. Tal diodo emisor de luz bicolor es preferentemente un diodo emisor de luz con una carcasa (estándar) transparente con un diámetro de 3 mm o 5 mm. Se sabe que tales diodos emisores de luz de 3 mm o 5 mm se venden "off the shelf" como un producto de consumo masivo. Alternativamente, también se puede implementar como un componente SMD para el montaje en superficie.

La ventaja particular del diodo emisor de luz bicolor como unidad LED es que, en comparación con la unidad de detección según EP 1 408 469 A2, en lugar de cuatro componentes optoelectrónicos (de una pieza), solo se requieren tres componentes optoelectrónicos (de una pieza).

15 Ventajosamente, además de ahorrar un componente, se reduce el error restante después de la calibración de la ruta óptica en la unidad de detección. Habitualmente, del montaje de dos diodos emisores de luz separados, resultan mayores desviaciones con respecto a la alineación y colocación entre sí que en el caso de un diodo emisor de luz bicolor.

20 Otra ventaja es que la eliminación, ahora posible, del cuarto componente suprime una variable de perturbación de dispersión óptica. En lugar del cuarto componente, por lo demás, se pueden usar otros componentes absorbentes de luz o direccionadores de luz como trampas de luz en la unidad de detección. Esto reduce significativamente el pulso básico que está perturbando la tecnología de medición.

25 Como alternativa a esto, la unidad LED respectiva también puede comprender dos diodos emisores de luz adyacentes monocromáticos que están ópticamente alineados de forma idéntica para emitir luz de la primera y segunda longitud de onda λ_1 , λ_2 . En este caso, los ejes de transmisión óptica de los dos LED monocromáticos funcionan de tal manera que se cruzan en el centro de la luz dispersa.

30 Alternativa o adicionalmente, la unidad LED respectiva puede comprender dos diodos emisores de luz monocromático para emitir la luz de la primera y segunda longitudes de onda λ_1 , λ_2 , en el que los dos diodos emisores de luz de la unidad LED respectiva están dispuestos espacialmente separados entre sí, sin embargo, con el volumen de luz dispersa común están alineados al respectivo fotosensor, bajo un mismo ángulo de luz dispersa. La luz dispersada de ambos diodos emisores de luz incide así, en un ángulo igual, en el fotosensor común.

De manera habitual, la unidad de control está configurada para conducir la unidad LED respectiva alternativamente para emitir los pulsos de luz de la primera longitud de onda λ_1 y de la segunda longitud de onda λ_2 . La luz dispersa asociada del volumen de luz dispersa se mide luego por el fotosensor respectivo en tiempo sincronizado.

35 Tales detectores de humo de luz dispersa suelen tener una caja del detector con al menos una abertura de entrada de humo y una unidad de detección para la detección del humo alojado en la caja del detector. La unidad de detección comprende preferentemente una cámara de medición óptica que está protegida de la luz ambiental, pero es transparente al humo a detectar. Este último generalmente tiene una pluralidad de láminas que filtran la luz ambiental y, por eso, también se le conoce como laberinto. La unidad de detección óptica comprende la unidad LED respectiva descrita anteriormente y el fotosensor respectivo en una disposición de luz dispersa hacia adelante y hacia atrás.

45 Alternativamente, el detector de humo de luz dispersa puede ser un denominado detector de humo de luz dispersa abierto. En este caso, el detector de humo de luz dispersa no tiene laberinto. Más bien, la unidad LED respectiva y el fotosensor respectivo están dispuestos en la caja del detector. También están dispuestos en un sistema de luz dispersa hacia adelante y hacia atrás con un volumen de luz dispersa que se encuentra fuera de la caja del detector y,

por lo tanto, fuera de todo el detector de humo de luz dispersa.

La invención, así como las realizaciones ventajosas de la presente invención, se explican usando el ejemplo de las siguientes figuras. En ellas se muestra:

50 FIGURA 1 un diagrama de flujo ejemplar según una variante del procedimiento para explicar el procedimiento según la invención,

FIGURA 2 un diagrama de flujo ejemplar según una segunda variante del procedimiento,

FIGURA 3 un diagrama de flujo ejemplar según una tercera variante del procedimiento,

FIGURA 4 un ejemplo de un detector de humo de luz dispersa con una unidad de control con un programa informático para realizar el procedimiento según la invención,

FIGURA 5 una primera forma de realización ejemplar de una unidad de detección para un detector de humo con dos unidades LED y un fotorreceptor que funciona según el principio de dispersión de luz según la invención,

5 FIGURA 6 una segunda forma de realización de una unidad de detección para un detector de humo con una unidad LED y dos fotorreceptores según la invención,

FIGURA 7 muestra una forma de realización alternativa de la unidad de detección, por ejemplo, según la figura 5, y

10 FIGURA 8 muestra una forma de realización alternativa de la unidad de detección, por ejemplo, según la figura 6.

La FIG 1 muestra un diagrama de flujo ejemplar según una variante del procedimiento para explicar el procedimiento según la invención.

15 Los pasos individuales V1-V11 se reproducen preferentemente mediante pasos de programa adecuados de un programa informático y se llevan a cabo en una unidad de control soportada por el procesador de un detector de humo de luz dispersa, como, por ejemplo, un microcontrolador.

En el paso V1, un pulso de luz con una primera longitud de onda λ_1 , como, por ejemplo, un pulso de luz azul, se irradia en el volumen de luz dispersa y se mide una primera intensidad de radiación dispersa I_{1F} generada por la dispersión hacia adelante en el volumen de luz dispersa SV. En el paso V2, un pulso de luz con una segunda longitud de onda λ_2 , como, por ejemplo, un pulso de luz infrarroja, se irradia en el volumen de luz dispersa y se mide una segunda intensidad de radiación dispersa I_{2F} generada por la dispersión hacia adelante en el volumen de luz dispersa SV. Los dos pasos V1, V2 también se pueden realizar a la inversa. En el siguiente paso V3, se determina un primer cociente Q1 a partir de la primera y segunda intensidad de radiación dispersa, I_{1F} / I_{2F} . A continuación, en el paso V4, se compara el primer cociente Q1 con un primer valor de comparación F0 y con un segundo valor de comparación S0. El primer valor de comparación F0 es así mayor en términos de cantidad que el segundo valor de comparación S0. Si el primer cociente Q1 alcanza o supera el primer valor de comparación F0, se emite una alarma de incendio AL en el paso V5. Si el primer cociente Q1 es igual o menor que el segundo valor de comparación S0, se emite un mensaje de variable de perturbación WS en el paso V6. Esto es el caso, por ejemplo, cuando se ha detectado polvo o vapor de agua. De lo contrario, el primer cociente Q1 se encuentra entre los dos valores de comparación F0 y S0, y se clasifica como indeterminado. Por "indeterminado" se entiende que no se puede hacer ninguna afirmación fiable sobre si hay un incendio, es decir, partículas de humo, o si solo hay partículas de polvo o vapor de agua.

Por lo tanto, en el caso indeterminado, en el paso V7, se irradia un pulso de luz con la segunda longitud de onda λ_2 , en el volumen de luz dispersa y se mide una tercera intensidad de radiación dispersa I_{2R} generada por dispersión hacia atrás en el volumen de luz dispersa. Después, en el paso V8, se determina un segundo cociente Q2 a partir de la primera y tercera intensidad de radiación dispersa I_{1F}, I_{2R} . A continuación, en el paso V9, se compara este cociente Q2 con un tercer valor de comparación F. Si el segundo cociente Q2 ahora excede el tercer valor de comparación F, en el paso V11 se emite una alarma de incendio AL. De lo contrario, en el paso V10 se emite un mensaje de variable de perturbación WS.

La FIG 2 muestra un diagrama de flujo ejemplar según una segunda variante del procedimiento.

40 Los pasos individuales W1-W10 se reproducen de nuevo preferentemente mediante pasos de programa adecuados de un programa informático y se llevan a cabo en una unidad de control soportada en el procesador de un detector de humo de luz dispersa, como, por ejemplo, un microcontrolador.

En comparación con la variante del procedimiento anterior, en los dos primeros pasos W1, W2 se irradian pulsos de luz de la primera y segunda longitudes de onda λ_1, λ_2 en el volumen de luz disperso. Al lado de la primera y segunda intensidad de radiación dispersa I_{1F}, I_{2F} - por así decirlo en stock - también se mide la tercera intensidad de radiación dispersa I_{2R} , y más preferentemente también la cuarta intensidad de radiación dispersa I_{1R} de dispersión hacia atrás. Una posible irradiación posterior de los pulsos de luz de la primera y segunda longitud de onda λ_1, λ_2 , y la medida de la tercera y cuarta intensidad de radiación dispersa I_{1R}, I_{2R} , es entonces ventajosamente innecesaria.

50 A continuación, en el paso W3 el primer cociente Q1, a partir de la primera y segunda intensidad de radiación dispersa I_{1F}, I_{2F} y al mismo tiempo en el paso W3', o alternativamente más tarde en el paso W7, se determina el segundo cociente Q2. Los pasos siguientes W4-W10 corresponden de nuevo a los pasos V8-V11 según la variante del procedimiento anterior.

La FIG 3 muestra un diagrama de flujo ejemplar según una tercera variante del procedimiento.

Los pasos individuales SK, S1-S17 se reproducen de nuevo preferentemente mediante pasos de programa adecuados de un programa informático y se llevan a cabo en una unidad de control soportada en el procesador de un detector de humo de luz dispersa, como, por ejemplo, un microcontrolador.

5 En el paso SK, tiene lugar una calibración (única) de las intensidades de radiación dispersas I_{1F} , I_{2F} , I_{1R} , I_{2R} , como, por ejemplo, con partículas dispersas, como puede ser con un aerosol con un diámetro promedio dado en el rango de 0.5 a 1.5 μm , que fluye a través del volumen de luz dispersa. Preferentemente, los cocientes Q1 y Q2 se calibran a un valor de proporción de 2 y los cocientes Q3 o Q4 a un valor de proporción de 1.

10 En el paso S1, un pulso de luz de la primera longitud de onda λ_1 , como, por ejemplo, un pulso de luz azul, se irradia a un volumen de luz dispersa y se mide una primera intensidad de radiación dispersa I_{1F} generada por la dispersión hacia adelante en el volumen de luz dispersa. En el paso S2, se compara si el nivel de la primera intensidad de radiación dispersa medida I_{1F} excede un nivel mínimo MIN para la detección de humo. Si este no es el caso, - que es lo que pasa la mayor parte de las veces -, entonces el proceso vuelve al paso S1 para una nueva medición.

15 De lo contrario, en el paso S3, un pulso de luz con una segunda longitud de onda λ_2 , como por ejemplo un pulso de luz infrarroja, se irradia al volumen de luz dispersa y se mide una segunda intensidad de radiación dispersa I_{2F} generada por la dispersión hacia adelante en el volumen de luz dispersa.

20 En el siguiente paso S4, se determina un primer cociente Q1 a partir de la primera y segunda intensidad de radiación dispersa I_{1F} , I_{2F} . A continuación, en el paso S5, el primer cociente Q1 se compara con un primer y segundo valor de comparación F0, S0. El primer valor de comparación F0 es mayor en términos de cantidad que el segundo valor de comparación S0.

Si el primer cociente Q1 alcanza o supera el primer valor de comparación F0, se emite una alarma de incendio AL en el paso S6.

25 Alternativa o adicionalmente, en el paso S8 - como se muestra en el ejemplo de la figura 3 - se irradia un pulso de luz de la primera longitud de onda λ_1 al volumen de luz disperso y se mide una cuarta intensidad de radiación dispersa I_{1R} , generada por dispersión hacia atrás en el volumen de luz dispersa. En el siguiente paso S9, se determina un tercer cociente Q3 a partir de la cuarta y primera intensidad de radiación dispersa I_{1R} , I_{1F} . A continuación, en el paso S10, el tercer cociente Q3 se compara con un cuarto valor de comparación OF para fuego abierto. Si el tercer cociente Q3 excede el cuarto valor de comparación OF, se emite en el paso S12 una alarma de incendio AL-OF para fuego abierto, y en caso contrario, en el paso S11 se emite una alarma de incendio AL-SB para fuego latente.

30

Si el primer cociente Q1 es igual o menor que el segundo valor de comparación S0, se emite, en el paso S7, un mensaje de variable de perturbación WS. Este es el caso, por ejemplo, si se ha detectado polvo o vapor de agua. Alternativa o adicionalmente, se vuelve a realizar una derivación al paso S1 para una nueva medición.

35 De lo contrario, el primer cociente Q1 se encuentra entre los dos valores de comparación F0, S0 y, por lo tanto, se clasifica como indeterminado. Luego, en el paso S13, se irradia un pulso de luz de la segunda longitud de onda λ_2 hacia el volumen de luz dispersa y se mide una tercera intensidad de radiación dispersa I_{2R} , generada por dispersión hacia atrás para proporcionar, por así decirlo, "claridad" con respecto al acontecimiento indeterminado detectado.

40 A continuación, en el paso S14 se determina un segundo cociente Q2 a partir de la primera y tercera intensidad de radiación dispersa I_{1F} , I_{2R} y luego se compara en el paso S15 con un tercer valor de comparación F para el fuego. Si el segundo cociente Q2 ahora excede el tercer valor de comparación F, se emite una alarma de incendio AL en el paso S16. En el otro caso, en el paso S17 se emite un mensaje de variable de perturbación WS. Alternativa o adicionalmente, se vuelve de nuevo al paso S1 para una nueva medición y más o menos se ignora este acontecimiento presente.

45 En general, en lugar de un solo pulso de luz de longitud de onda λ_1 , λ_2 , se pueden irradiar varios pulsos de luz en el volumen de luz dispersa y, en consecuencia, se pueden medir varios valores para la intensidad de radiación dispersa respectiva I_{1F} , I_{2F} , I_{1R} , I_{2R} , para formar un valor promedio de cada uno.

50 Además, los pulsos de luz se activan de forma escalonada hasta que el acontecimiento detectado finalmente se aclara, es decir si se ha detectado una alarma general de incendio AL, un incendio abierto AL-OF, un incendio latente AL-SB o una variable de perturbación WS, brevemente uno tras otro. Con respecto a la frecuencia de repetición de la detección de incendios, la determinación del acontecimiento detectado tiene lugar, por así decirlo al mismo tiempo y, por lo tanto, simultáneamente. Esta frecuencia de repetición aumenta preferentemente si la primera intensidad de radiación dispersa I_{1F} , excede un nivel mínimo de luz dispersa MIN para la detección de humo.

55 La figura 4 muestra un ejemplo de un detector de humo de luz dispersa 100 con una unidad de control 15 con un programa informático PRG para llevar a cabo el procedimiento según la invención.

- El detector de humo de luz dispersa 100 tiene una caja 11 con un cuerpo base 12 y con una tapa de detector 13. En el medio hay aberturas de entrada de humo OF para el posible paso de partículas de humo a detectar en una cámara de medición óptica interna 10. Como unidad de detección óptica, la cámara de medición óptica 10 comprende un gran número de láminas de protección contra la luz. Estos sirven, en particular, para proteger de la luz ambiental directa, pero son permeables al humo a detectar. La unidad de detección óptica 10 comprende una disposición de luz dispersa que comprende al menos una unidad LED y al menos un fotosensor. Con el signo de referencia 14 se designa un soporte del circuito en el cual, entre otras cosas, la unidad de control 15 soportada por el procesador, se aplica en forma de microcontrolador. Finalmente, el número de referencia 16 designa una pantalla contra insectos.
- 5 La figura 5 muestra una primera forma de realización ejemplar de una unidad de detección 10 para un detector de humo de luz dispersa 100 que funciona según el principio de luz dispersa, con dos unidades LED 1F, 1R y un (único) fotorreceptor 2 según la invención.
- En el presente ejemplo, la primera unidad LED 1F está dispuesta en un ángulo de dispersión hacia adelante α_F de 60° con respecto al fotosensor 2. La segunda unidad LED 1R está dispuesta en un ángulo de dispersión hacia atrás α_R de 120° con el mismo fotosensor 2. Al menos la primera unidad LED 1F, preferentemente ambas unidades LED 1F, 1R, son diodos emisores de luz bicolors para emitir la luz de las primera y segunda longitudes de onda $[\lambda]_{1,2}$, es decir, para emitir luz en el rango de 350 nm a 550 nm y para emitir luz en el rango de 665 nm a 1000 nm.
- 15 Desde el punto de vista del diseño, los dos ángulos de dispersión α_F , α_R están determinados por la intersección del eje de transmisión respectivo SA y el eje de recepción EA del fotosensor común 2. El punto de intersección se encuentra en el centro del volumen de luz disperso común SV, como volumen de intersección entre los haces de luz emitidos de la unidad LED 1F, 1R y el rango de detección óptica del fotosensor 2. Los dos ejes de transmisión SA y el eje de recepción EA no están necesariamente en el mismo plano.
- 20 IR' es una posición alternativa que se muestra en líneas discontinuas para la segunda unidad LED 1R, también en un ángulo de dispersión hacia atrás α_R de 120°. Sin embargo, esta disposición es menos ventajosa en términos de tecnología de medición, ya que una unidad LED opuesta respectiva 1F, 1R' actúa como un cuerpo de dispersión óptico para la otra. Este es particularmente el caso si todos los ejes SA, EA se encuentran en un plano común.
- 25 Los tres componentes 1F, 1R, 2 están típicamente conectados eléctricamente a un soporte del circuito 14, que generalmente se encuentra fuera de la unidad de detección 10 y está adyacente a ella. Se pueden disponer componentes adicionales en el soporte del circuito, como, por ejemplo, un microcontrolador, componentes activos o pasivos.
- 30 La figura 6 muestra una segunda forma de realización de una unidad de detección 10 con una (única) unidad LED 1 y dos fotorreceptores 2F, 2R según la invención.
- En la disposición dual, que en principio es funcionalmente idéntica a la mostrada en comparación con la disposición anterior, un primer fotosensor 2F está dispuesto en un ángulo de dispersión hacia adelante α_F de 60° a la unidad LED 1. El segundo fotosensor 2R está dispuesto en un ángulo de dispersión hacia atrás α_R de 120° a la misma unidad LED 1. Desde el punto de vista del diseño, los dos ángulos de dispersión α_F , α_R están determinados por la intersección de los respectivos ejes receptores EA y el eje de transmisión SA de la unidad LED común 1.
- 35 2R' es una posición alternativa que se muestra en líneas discontinuas para el segundo fotosensor 2R también con un ángulo de dispersión hacia atrás α_R de 120°.
- La figura 7 muestra una forma de realización alternativa de la unidad de detección 10, por ejemplo, según la figura 5 con dos diodos emisores de luz de un solo color distribuidos espacialmente 1F λ_1 , 1F λ_2 ; 1R λ_1 , 1R λ_2 cada una de una unidad LED α_F , α_R .
- 40 En esta disposición, las dos unidades LED 1F, 1R no se realizan cada una como una unidad optoelectrónica en forma de un LED bicolor, sino que se dividen cada una en dos diodos emisores de luz de un solo color 1F λ_1 , 1F λ_2 ; 1R λ_1 , 1R λ_2 , pero nuevamente en el mismo ángulo de dispersión α_F , α_R .
- La figura 8 muestra una forma de realización alternativa de la unidad de detección, por ejemplo, según la figura 6, con dos diodos emisores de luz de un solo color distribuidos espacialmente 1 λ_1 , 1 λ_2 , de la unidad LED 1.
- 45 En esta disposición, la unidad LED 1 no se realiza como una unidad optoelectrónica en forma de un LED bicolor, sino que se divide en dos diodos emisores de luz de un solo color 1 λ_1 , 1 λ_2 , pero nuevamente cada uno con el mismo ángulo de dispersión α_F , α_R .
- 50

Lista de signos de referencia

	1, 1F, 1R,	unidad LED, LED bicolor, diodo emisor de luz
	1R`	disposición de posición equivalente
	1F λ _1, 1F λ _2	diodo emisor de luz de un solo color de una unidad LED
5	1R λ _1, 1R λ _2	
	1 λ _1, 1 λ _2	
	2, 2F, 2R	fotosensor, fotodiodo, fotodiodo PIN de silicio
	2R`	disposición de posición equivalente
	10	unidad de detección, cámara de medición
10	11	caja del detector
	12	cuerpo base
	13	tapa del detector
	14	placa de circuito impreso, soporte del circuito
	15	unidad de control, microcontrolador, microordenador
15	16	pantalla contra insectos, rejilla
	100	detectores de humo, detectores de incendios, detectores de humo de luz dispersa
	AL	aviso de alarma, alarma de incendio, alarma de fuego
	AL-SB	aviso de incendio por fuego latente
20	AL-OF	aviso de incendio por fuego abierto
	EA	ejes receptores, eje óptico, eje óptico principal del fotosensor
	OF	abertura de entrada de humo
	PRG	programa informático
	SA	eje de transmisión, eje óptico, eje principal óptico de la unidad LED
25	SV	volumen de luz dispersa, centro de dispersión, volumen de medición
	WS	aviso de variable de perturbación, aviso de polvo/vapor
	SK, S1-17,	pasos del procedimiento
	V1-V11,	
	W1-W10, W3`	
30	α F,	ángulo de dispersión, ángulo de dispersión hacia adelante
	α R	ángulo de dispersión, ángulo de dispersión hacia atrás

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la detección de incendios según el principio de dispersión de luz, con los siguientes pasos:

5 Irradiación de pulsos de luz de una primera longitud de onda λ_1 , en un volumen de luz dispersa (SV) y medición de una primera intensidad de radiación dispersa I_{1F} generada por la dispersión hacia adelante en el volumen de luz dispersa (SV);

Irradiación de pulsos de luz de una segunda longitud de onda λ_2 , en el volumen de luz dispersa (SV) y medición de una segunda intensidad de radiación dispersa I_{2F} generada por la dispersión hacia adelante en el volumen de luz dispersa (SV), en el que la segunda longitud de onda λ_2 es mayor que la primera longitud de onda λ_1 .

10 Determinación de un primer cociente $Q1$ a partir de la primera y segunda intensidad de radiación dispersa I_{1F} , I_{2F} así como comparar el primer cociente $Q1$ con un primer y segundo valor de comparación $F0$, $S0$, en el que el primer valor de comparación $F0$ es mayor que el segundo valor de comparación $S0$, y

Si el primer cociente $Q1$ está entre el primer y el segundo valor de comparación $F0$, $S0$:

15 e) Irradiación de pulsos de luz de la segunda longitud de onda λ_2 en el volumen de luz dispersa (SV) y medición de una tercera intensidad de radiación dispersa I_{2R} generada por la dispersión hacia atrás en el volumen de luz dispersa (SV),

f) Determinación de un segundo cociente $Q2$ a partir de la primera y tercera intensidad de radiación dispersa I_{1F} , I_{2R} y comparar el segundo cociente $Q2$ con un tercer valor de comparación F , y

g) Emisión de una alarma de incendio (AL) si el segundo cociente $Q2$ excede el tercer valor de comparación F .

20 2. Procedimiento según la reivindicación 1,

en el que el paso del procedimiento e) ya tiene lugar junto con el paso del procedimiento b) y/o el paso del procedimiento f) ya tiene lugar junto con el paso del procedimiento c).

3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2,

en el que si el primer cociente $Q1$ alcanza o excede el primer valor de comparación $F0$:

25 Irradiación de pulsos de luz de la primera longitud de onda λ_1 , en el volumen de luz dispersa (SV) y medición de una cuarta intensidad de radiación dispersa I_{1R} generada por dispersión hacia atrás en el volumen de luz dispersa (SV),

Determinación de un tercer cociente $Q3$ a partir de la cuarta y primera intensidad de radiación dispersa I_{1R} , I_{1F} y comparación del tercer cociente $Q3$ con un cuarto valor de comparación $0F$, y

30 Emisión de una alarma de incendio para fuego abierto (AL-0F), si el tercer cociente $Q3$ también excede el cuarto valor de referencia $0F$, así como

En otro caso, emisión de una alarma de incendio por fuego latente (AL-SB).

4. Procedimiento según la reivindicación 3,

35 en el que el paso del procedimiento h) ya tiene lugar junto con el paso del procedimiento a) y/o el paso del procedimiento i) ya tiene lugar junto con el paso del procedimiento c) de la reivindicación 1.

5. Procedimiento según la reivindicación 3 o 4,

en el que en lugar del tercer cociente $Q3$, se determina un cuarto cociente $Q4$ a partir de la cuarta y segunda intensidad de radiación dispersa I_{1R} , I_{2F} y en el que el cuarto cociente $Q4$ se compara con un quinto valor de comparación $0F$.

40 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3,

en el que se emite una alarma de incendio (AL) si el primer cociente $Q1$ alcanza o supera el primer valor de comparación $F0$.

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,

45 en el que la irradiación de los pulsos de luz de la segunda longitud de onda λ_2 y la medición de la segunda y tercera intensidad de radiación dispersa I_{2F} , I_{2R} solo tienen lugar cuando la primera intensidad de radiación dispersa I_{1F} excede un nivel mínimo de luz dispersa MIN para la detección de humo.

8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,

en el que la irradiación de los pulsos de luz de la primera y segunda longitud de onda λ_1 , λ_2 en el volumen de luz dispersa (SV) tiene lugar a una frecuencia de repetición más alta si la primera intensidad de radiación dispersa I_{1F} excede un nivel mínimo de luz dispersa MIN para la detección de humo.

5 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,

en el que el primer y segundo cocientes Q1, Q2 se calibran a un valor de relación idéntico, preferentemente a un valor de 2, y en el que el tercer o cuarto cociente Q3, Q4 se calibran a la mitad de este valor de relación idéntico, preferentemente a un valor de 1, para partículas dispersar con un diámetro medio en el rango de 0.5 a 1.5 μm .

10 10. Detector de humo de luz dispersa con una unidad de detección (10) que funciona según el principio de luz dispersa, que comprende

una primera y una segunda unidad LED (1F, 1R) para irradiar pulsos de luz en un volumen de luz dispersa (SV) y un fotosensor (2) que es espectralmente sensible al mismo, en el que la primera unidad LED (1F) está dispuesta con el fotosensor (2) en un ángulo de dispersión hacia adelante (αF) y la segunda unidad LED (1R) está dispuesta con el fotosensor (2) en un ángulo de dispersión hacia atrás (αR), en el que la primera y la segunda unidad LED (1F, 1R) cada una se forma para emitir pulsos de luz de una primera y segunda longitud de onda λ_1 , λ_2 , en el que la segunda longitud de onda λ_2 es mayor que la primera longitud de onda λ_1 , y

15 una unidad de control (15) soportada por el procesador que está conectada a la primera y segunda unidad LED (1F, 1R) y al fotosensor (2) y que tiene medios de salida al menos para una alarma de incendio (AL, AL-OF, AL-SB) y un almacén de memoria electrónica que se puede cargar con un programa informático (PRG), en el que el programa informático (PRG) comprende instrucciones que son ejecutables por la unidad de control (15) soportada por el procesador para llevar a cabo el procedimiento como se reivindica en una de las reivindicaciones anteriores 1, 3, 5 a 9.

11. Detector de humo de luz dispersa con una unidad de detección (10) que funciona según el principio de dispersión de luz, que comprende

25 una unidad LED (1) para irradiar pulsos de luz en un volumen de luz dispersa (SV) y un primer y segundo fotosensor (2F, 2R) que es espectralmente sensible al mismo, en el que el primer fotosensor (2F) está dispuesto, en relación con la unidad LED (1), en un ángulo de dispersión hacia delante (αF) y el segundo fotosensor (2R) está dispuesto, en relación con la unidad LED (1), en un ángulo de dispersión hacia atrás (αR), en el que la unidad LED (1) está configurada para emitir pulsos de luz de una primera y segunda longitud de onda λ_1 , λ_2 , en donde la segunda longitud de onda λ_2 es mayor que la primera longitud de onda λ_1 ,

30 una unidad de control (15) soportada por el procesador que está conectada a la unidad LED (1) y al primer y segundo fotosensor (2F, 2R) y que tiene medios de salida al menos para una alarma de incendio (AL, AL-OF, AL-SB) y un almacén de memoria electrónica que se puede cargar con un programa informático (PRG), en el que el programa informático (PRG) contiene instrucciones ejecutables por la unidad de control (15) soportada por el procesador para llevar a cabo el procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores 2, 4 a 9.

12. Detector de humo de luz dispersa según la reivindicación 10 u 11,

40 en el que la unidad LED respectiva (1F, 1R; 1) está configurada para emitir luz de la primera longitud de onda λ_1 en el rango de 350 nm a 550 nm y para emitir luz de la segunda longitud de onda λ_2 en el rango de 665 nm a 1000 nm, en particular para emitir luz de la primera longitud de onda λ_1 de 460 nm \pm 40 nm o 390 nm \pm 40 nm y para emitir luz de la segunda longitud de onda λ_2 de 940 nm \pm 40 nm o 860 nm \pm 40 nm.

13. Detector de humo de luz dispersa según una de las reivindicaciones 10 a 12,

en el que la unidad LED respectiva (1F, 1R; 1) es un diodo emisor de luz bicolor para emitir la luz de la primera y segunda longitud de onda λ_1 , λ_2 .

14. Detector de humo de luz dispersa según una de las reivindicaciones 10 a 13,

45 en el que la unidad LED respectiva (1F, 1R; 1) comprende dos diodos emisores de luz de un solo color adyacentes y alineados ópticamente para emitir la luz de la primera y segunda longitud de onda λ_1 , λ_2 y/o

50 en donde la unidad LED respectiva (1F, 1R; 1) comprende dos diodos emisores de luz de un solo color (1F λ_1 , 1F λ_2 , 1R λ_1 , 1R λ_2 ; 1 λ_1 , 1 λ_2) para emitir la luz de la primera y segunda longitud de onda (λ_1 , λ_2), en donde los dos diodos emisores de luz de un solo color (1F λ_1 , 1F λ_2 , 1R λ_1 , 1R λ_2 ; 1 λ_1 , 1 λ_2) de la unidad LED respectiva (1F, 1R; 1) están configurados espacialmente separados entre sí y están orientados hacia el volumen de luz disperso común (SV) en un ángulo de luz disperso idéntico (αF , αR) al fotosensor respectivo (2; 2R, 2F).

15. Detector de humo de luz dispersa según una de las reivindicaciones 10 a 14,

en el que la unidad de control (15) está configurada para controlar la unidad LED respectiva (1F, 1R, 1) alternativamente para emitir los pulsos de luz de la primera longitud de onda λ_1 y de la segunda longitud de onda λ_2 .

FIG 1

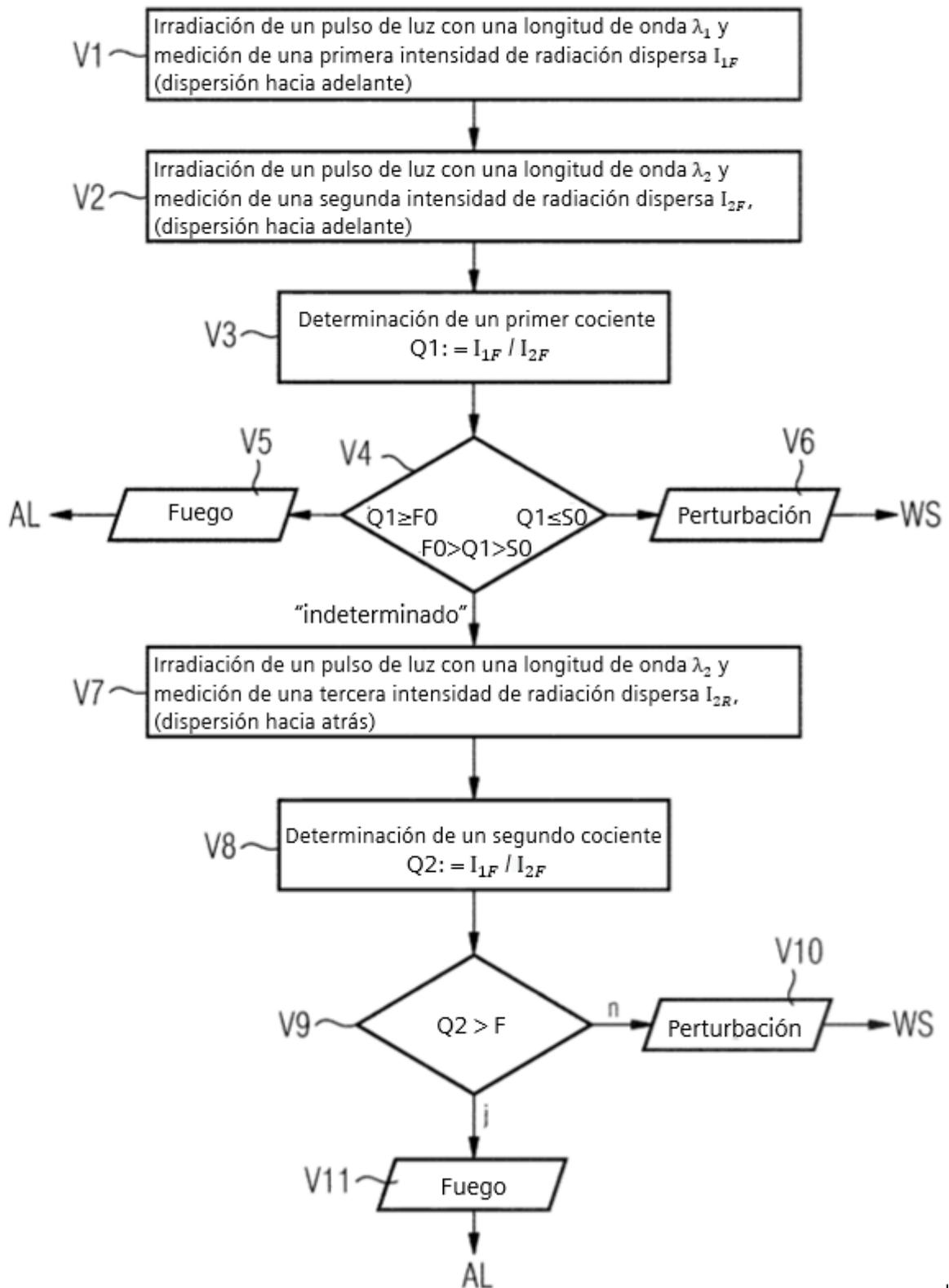


FIG 2

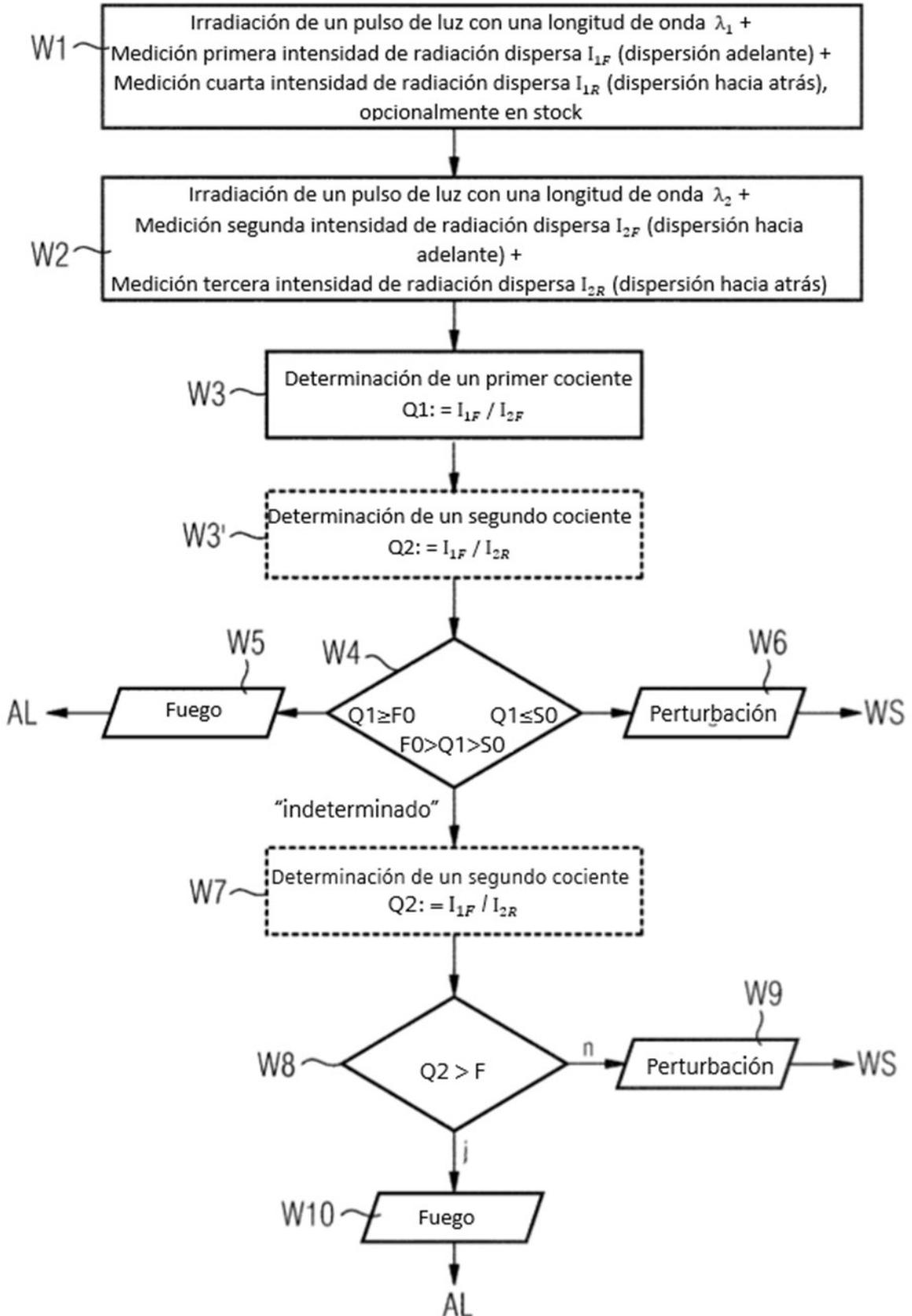


FIG 3

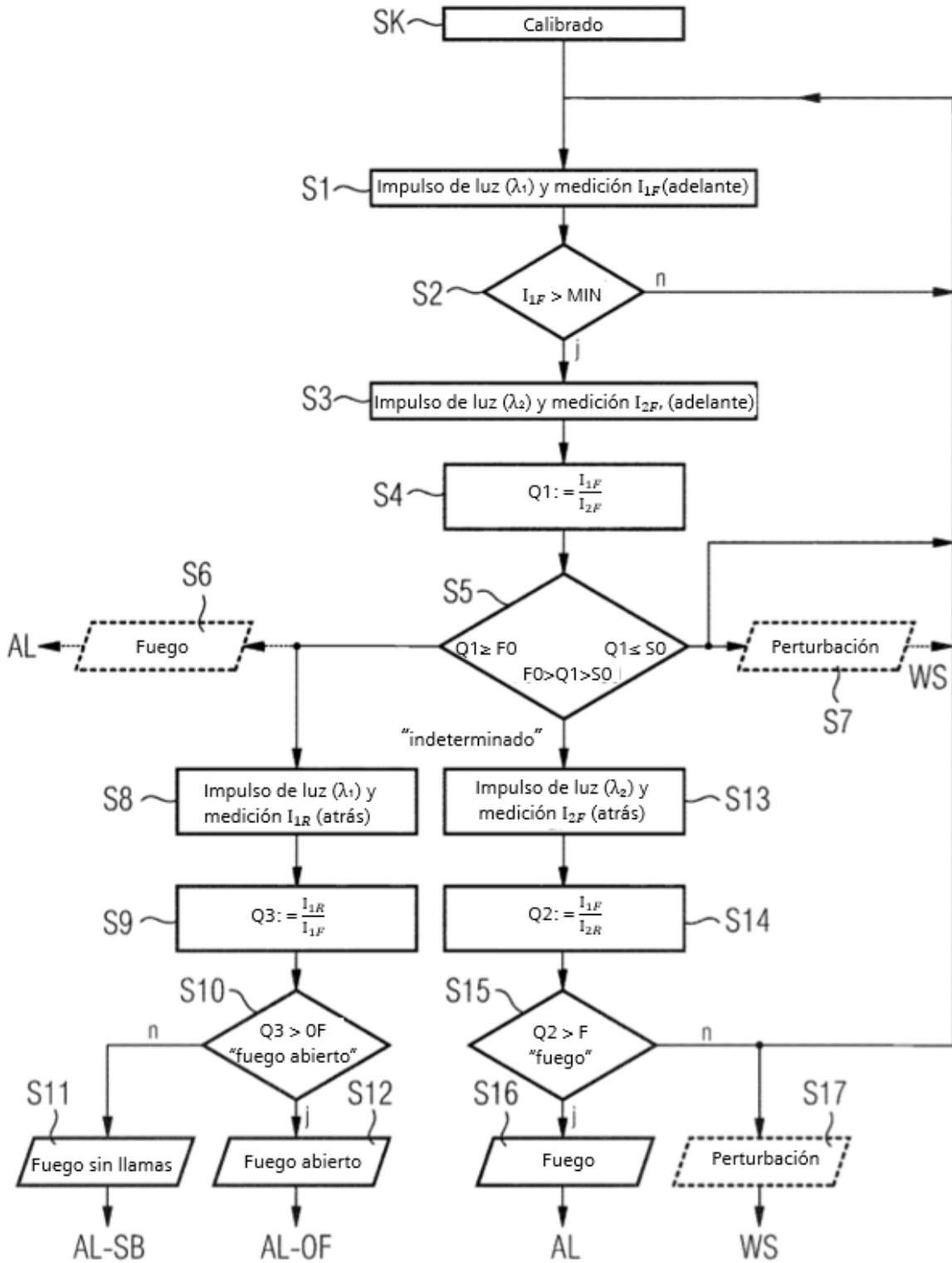


FIG 4

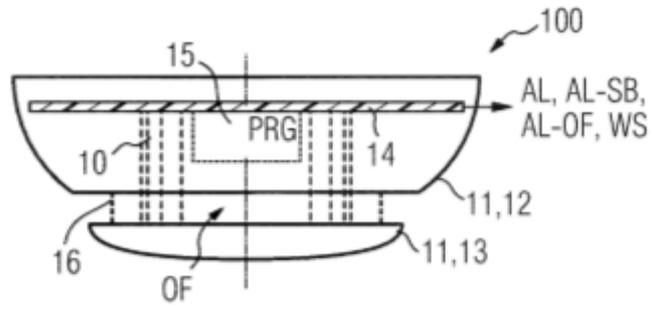


FIG 5

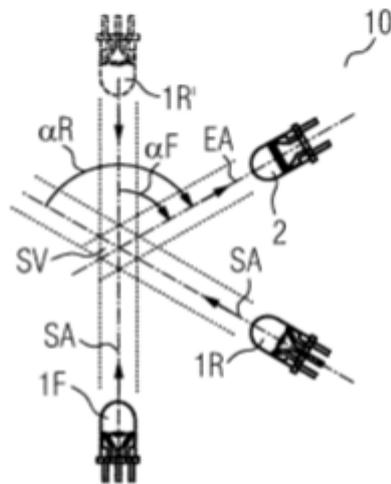


FIG 6

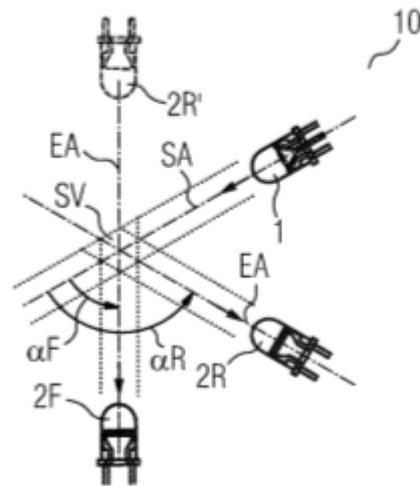


FIG 7

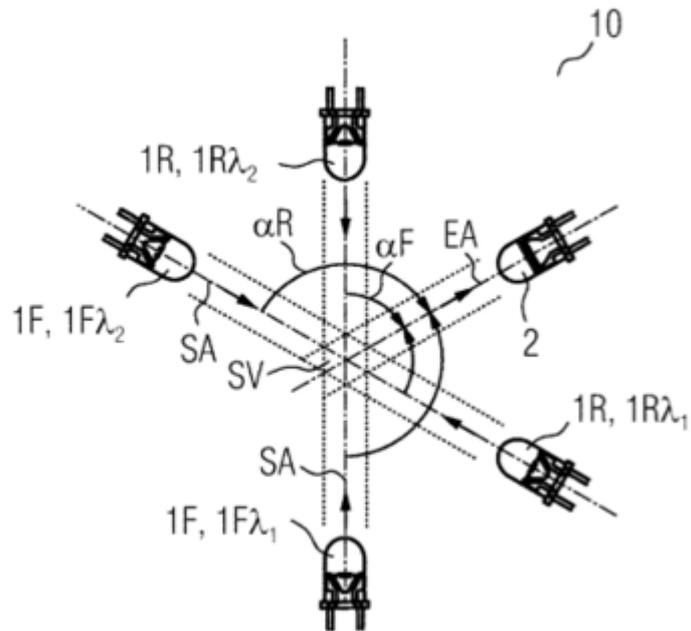


FIG 8

