

①



**Europäisches Patentamt**  
**European Patent Office**  
**Office européen des brevets**

⑪

Veröffentlichungsnummer: **0 142 672**  
**B1**

⑫

## **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④

Veröffentlichungstag der Patentschrift:  
**24.06.87**

⑤

Int. Cl.<sup>4</sup>: **G 08 B 17/10**

⑥

Anmeldenummer: **84111255.0**

⑦

Anmeldetag: **20.09.84**

⑤

**Optischer Rauchmelder.**

⑩

Priorität: **23.09.83 DE 3334545**

④

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**29.05.85 Patentblatt 85/22**

④

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**24.06.87 Patentblatt 87/26**

⑧

Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE DE FR GB IT NL SE**

⑥

Entgegenhaltungen:  
**EP - A - 0 031 096**  
**DE - A - 2 632 876**  
**GB - A - 729 140**  
**GB - A - 1 592 475**  
**US - A - 4 103 997**

⑦

Patentinhaber: **Siemens Aktiengesellschaft Berlin und München, Wittelsbacherplatz 2, D-8000 München 2 (DE)**

⑦

Erfinder: **Thilo, Peer, Dr.-Ing., Buchhertstrasse 19, D-8000 München 71 (DE)**

**EP 0 142 672 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen optischen Rauchmelder mit einem Lichtsender und einem im spitzen Winkel dazu angeordneten Lichtempfänger, wobei die Überlappungszonen von Sende- und Empfangskeule einen Messraum bilden, in dem vorhandene Rauchpartikel eine Lichtstreuung verursachen, die als Rückwärtsstrahlung empfangen wird, wobei dem Empfänger in unmittelbarer Nähe mindestens ein Lichtsender zugeordnet ist.

Die meisten optischen Rauchmelder, die nach dem Lichtstreuungsprinzip arbeiten, nützen die Vorwärtsstreuung aus. Hier verursachen grosse Rauch-aerosole einen starken Effekt, während kleine Aerosole nur wenig Streulicht verursachen. Rauchmelder, die die Rückwärtsstreuung ausnutzen, haben eine gleichmässige Empfindlichkeit, was einen universellen Einsatz ermöglicht. Die schwächere Streulichtintensität erfordert jedoch einen höheren elektronischen Aufwand. Insbesondere ist bei Streulichtmeldern nach dem Prinzip der Rückwärtsstreuung der optische Aufbau recht kompliziert und aufwendig, da sonst Licht vom Sender in den Empfänger über das Meldergehäuse reflektiert wird, auch wenn kein Rauch vorhanden ist.

In der EP-A1-031 096 ist eine optische Anordnung für einen Rauchmelder nach dem Lichtstreuungsprinzip beschrieben. Es wird dort vorgeschlagen, zur Erzielung einer geringen Baulänge Sender und Empfänger in einem spitzen Winkel zueinander anzuordnen, so dass eine möglichst grossvolumige Überlappungszone von Sende- und Empfangskeule gebildet wird, um die Rückwärtsstreuung günstig ausnutzen zu können. Dazu ist aber neben den optischen Systemen ein recht kompliziertes Labyrinth notwendig, das aus einer Vielzahl von Blenden besteht. Zur Vermeidung von Reflexionen im Melderinneren und zur Bildung eines optischen Sumpfes müssen diese Blenden in ganz bestimmter Weise zu den jeweiligen Achsen der Sende- und Empfangskeule angeordnet werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, den Nachteil des komplizierten und grossen Labyrinths zu vermeiden und einen optischen Rauchmelder der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, der einen einfachen Aufbau ohne viel Blenden erlaubt, wobei das Streulicht der Rückwärtsstrahlung optimal genutzt werden kann.

Diese Aufgabe wird bei einem eingangs beschriebenen optischen Rauchmelder erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass ein vom Lichtsender ausgehender nicht gestreuter Lichtstrahl durch eine im Gehäuse des Melders angebrachte Öffnung austritt, wobei der Winkel der Sendekeule zumindest so klein ist, dass er der Austrittsöffnung entspricht, und wobei das Gehäuse an jener Stelle, bis zu der die Empfangskeule reicht, keine Öffnung aufweist.

Ein derartig aufgebauter Rauchmelder hat den Vorteil, dass kein Labyrinth mit einer Vielzahl von Blenden zur Bildung eines Lichtsumpfes erforderlich ist. Die Lichtaustrittsöffnung des Melders kann gleichzeitig als Raucheintrittsöffnung dienen, so dass bei entsprechend günstiger Anordnung der Rauch unmittelbar eintreten und zum Messraum gelangen

kann. Es tritt also für den Raucheintritt keine Verzögerung ein, wie dies sehr häufig bei vorhandenen komplizierten Labyrinths der Fall ist. Dadurch kann der Melder schneller reagieren. Bei der erfindungsgemässen Anordnung ist die Empfangskeule des Empfängers so ausgerichtet, dass kein in das Melderinnere eindringende Fremdlicht den Lichtempfänger stört.

Aus der DE-A-2 632 876 ist ein Rauchmelder bekannt, der die Rückwärtsstreuung ausnützt, wobei Sende- und Empfangskeule aus dem Gehäuse hinausragen. Der Detektionsraum ist aber ebenfalls ausserhalb des Gehäuses, was eine hohe Sendeleistung erforderlich macht.

In einer zweckmässigen Weiterbildung der Erfindung sind mehrere Lichtsender konzentrisch um einen Lichtempfänger angeordnet. Dies hat den Vorteil, dass der Messraum wesentlich grösser wird. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass durch das Ausleuchten des Messraums mit mehreren Sendern die Streulichtintensität der Rückwärtsstrahlung wesentlich erhöht wird. Ferner erlaubt dieser Aufbau eine sehr dichte Anordnung der Lichtsender um den Lichtempfänger, so dass dadurch die optischen Achsen der Lichtsender in einem sehr spitzen Winkel zur optischen Achse des Lichtempfängers angeordnet sind. Dadurch wird ein sehr grossvolumiger Messraum gebildet.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung können mehrere Lichtempfänger konzentrisch um einen Lichtsender angeordnet werden. Dabei ergibt sich ebenfalls der Vorteil, dass aufgrund der Mehrzahl von Lichtempfängern das relativ schwache Streulicht besser empfangen werden kann. Das von Rauchpartikeln reflektierte Licht wird mit mehreren Empfängern und von mehreren Seiten empfangen, die Empfangssignale addieren sich, so dass dadurch die Signalintensität vergrössert wird.

Bei dem erfindungsgemässen optischen Rauchmelder ist es zweckmässig die Empfangskeule bzw. -keulen des Empfängers bzw. der Empfänger von nahezu parallelen Linien zu begrenzen. Die dem Empfänger gegenüberliegende Gehäusewand weist keine Öffnung auf. Es ist dort jedoch nicht erforderlich, mit Hilfe von Blenden einen Lichtsumpf auszubilden, weil das vom Sender bzw. von den Sendern abgestrahlte Licht eng gebündelt nach aussen tritt und im Gehäuseinneren keine störende Reflexion verursachen kann, die bei nicht vorhandenen Rauch auf dem Empfänger treffen könnte. Mit der erfindungsgemässen Anordnung von Sender und Empfänger ist es möglich, einen Winkel der optischen Achsen zu erzielen, der wesentlich kleiner als  $45^\circ$  sein kann. Der damit erreichte grossvolumige Messraum, insbesondere bei Anordnung von mehreren Lichtsendern, gewährleistet eine sehr hohe Streulichtintensität gegenüber herkömmlichen Rauchmeldern mit Rückwärtsstreuung.

Bei dem erfindungsgemässen Rauchmelder ist es vorteilhaft, die Sender und den bzw. die Empfänger so anzuordnen, dass die Sende- bzw. Empfangskeulen in etwa senkrecht zum Meldersockel ausgerichtet sind. Bei einem an einer Raumdecke montierten Rauchmelder tritt der Sendestrahle nach unten in den Raum. Die Lichtaustrittsöffnungen, die zweckmässig

gerweise gleich die Raucheintrittsöffnungen sein können, sind dann an der Melderfrontseite, so dass ein entstehender Rauch unmittelbar in das Innere des Meldergehäuses eindringen kann.

Anhand eines Ausführungsbeispiels und der Zeichnung wird der erfindungsgemässe Rauchmelder im folgenden erläutert. Dabei zeigt die

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung des Rauchmelders und

Fig. 2 entsprechend dazu die Draufsicht.

Der schematisch dargestellte Rauchmelder besitzt einen Sockel SOK mit Sockelkontakten K, einen Baugruppenträger BGT auf dem u.a. ein Empfänger E und entsprechend dicht bei der Linse L des Empfängers E zwei Lichtsender S1 und S2 angeordnet sind. Der Melder M weist ein Gehäuse G auf, das gegenüber von den Lichtsendern S1 und S2 jeweils eine Öffnung Ö1 und Ö2 besitzt. Mit Hilfe der Linse wird die Empfangskeule EK des Lichtempfängers E parallel gerichtet, so dass eintretendes Fremdlicht nicht in den Lichtempfänger gelangen kann. Die Sendekeulen SK1 und SK2 besitzen einen verhältnismässig schmalen Bündelungswinkel  $\alpha$ . Entsprechend diesem Winkel  $\alpha$  ist die Grösse der Lichtaustrittsöffnungen Ö1 und Ö2 ausgebildet, so dass der Sendestrahl im Gehäuseinneren nicht reflektiert werden kann. Diese Anordnung erlaubt einen sehr spitzen Winkel  $\beta$  zwischen der optischen Achse OAE des Empfängers E und den optischen Achsen OA1 und OA2 der Sender S1 und S2. Dadurch werden grosse Überlappungszonen gebildet, die einen grossvolumigen Messraum MR ergeben. Solange kein Rauch in das Melderinnere und damit in den Messraum gelangt, wird das von den Lichtsendern abgestrahlte Licht nicht reflektiert, es kann ungehindert austreten. Tritt Rauch ein, so wird in dem Messraum das Licht gestreut und mit dem rückseitig angeordneten Empfänger empfangen. Diese Anordnung stellt lediglich ein einfaches Ausführungsbeispiel dar. Wie oben schon erwähnt können um einen Empfänger mehrere Sender konzentrisch angeordnet werden um den Wirkungsgrad des optischen Rauchmelders zu erhöhen. Es ist ebenso eine umgekehrte Anordnung möglich, nämlich um einen Sender mehrere Empfänger herum anzuordnen, wobei der Lichtstrahl des Senders durch eine entsprechend angeordnete Öffnung im Meldergehäuse nach aussen tritt ohne Reflexionen im Melderinneren zu verursachen.

### Patentansprüche

1. Optischer Rauchmelder mit einem Lichtsender (S) und einem im spitzen Winkel ( $\beta$ ) dazu angeordneten Lichtempfänger (E), wobei die Überlappungszonen von Sende- (SK) und Empfangskeule (EK) einen Messraum (MR) bilden, in dem vorhandene Rauchpartikel eine Lichtstreuung verursachen, die als Rückwärtsstrahlung empfangen wird, wobei dem Empfänger (E) in unmittelbarer Nähe mindestens ein Lichtsender (S1, S2) zugeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass ein vom Lichtsender ausgehender, nicht gestreuter Lichtstrahl (SK1, SK2) durch eine im Gehäuse (G) des Melders (M) angebrachte Öff-

nung (Ö1, Ö2) austritt, wobei der Winkel ( $\alpha$ ) der Sendekeule (SK) zumindest so klein ist, dass er der Austrittsöffnung (Ö) entspricht, und wobei das Gehäuse an jener Stelle, bis zu der die Empfangskeule (EK) reicht, keine Öffnung aufweist.

2. Optischer Rauchmelder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Lichtsender (S1, S2 ...) konzentrisch um einen Lichtempfänger (E) angeordnet sind.

3. Optischer Rauchmelder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Lichtempfänger (E1, E2 ...) vorgesehen sind, die konzentrisch um einen Lichtsender (S) angeordnet sind.

4. Optischer Rauchmelder nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Empfangskeule (EK) von nahezu parallelen Linien begrenzt ist.

5. Optischer Rauchmelder mit einem Lichtsender (S) und einem im spitzen Winkel ( $\beta$ ) dazu angeordneten Lichtempfänger (E), dadurch gekennzeichnet, dass der spitze Winkel ( $\beta$ ) wesentlich kleiner als  $45^\circ$  ist.

6. Optischer Rauchmelder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Sende- und Empfangskeule (SK, EK) im wesentlichen senkrecht zum Meldersockel (SOK) ausgerichtet sind.

### Claims

1. An optical smoke sensor comprising a light source (S) and a light detector (E) arranged at an acute angle ( $\beta$ ) in relation thereto, where the overlap zones of the transmitting lobe (SK) and the receiving lobe (EK) form a measurement zone (MR) in which smoke particles present produce a scattering of light to be received as reflected radiation, wherein the detector (E) is assigned at least one light source (S1, S2) in its direct vicinity, characterised in that a non-scattered light beam (SK1, SK2) which emanates from the light source emerges through an opening (Ö1, Ö2) in the housing (G) of the sensor (M), where the angle ( $\alpha$ ) of the transmitting lobe (SK) is at least sufficiently small to correspond to the outlet opening (Ö), and where the housing has no opening at the point to which the receiving lobe (EK) extends.

2. An optical smoke sensor as claimed in Claim 1, characterised in that a plurality of light sources (S1, S2 ...) are arranged concentrically about a light detector (E).

3. An optical smoke sensor as claimed in Claim 1, characterised in that a plurality of light detectors (E1, E2) are arranged concentrically about a light source (S).

4. An optical smoke sensor as claimed in Claim 1 or 2, characterised in that the receiving lobe (EK) is delimited by approximately parallel lines.

5. An optical smoke sensor comprising a light source (S) and a light detector (E) arranged at an acute angle ( $\beta$ ) in relation thereto, characterised in that the acute angle ( $\beta$ ) is substantially smaller than  $45^\circ$ .

6. An optical smoke sensor as claimed in one of the preceding Claims, characterised in that the transmitting lobe and receiving lobe (SK, EK) are aligned

fundamentally at right angles to the sensor base (SOK).

## Revendications

1. Détecteur optique de fumée comportant un émetteur de lumière (S) et un récepteur de lumière (E) disposé de manière à faire un angle aigu ( $\beta$ ) par rapport à l'émetteur de lumière, et dans lequel les zones de chevauchement du lobe d'émission (SK) et du lobe de réception (EK) forment un espace de mesure (MR) dans lequel des particules de fumée présentes provoquent une dispersion de la lumière qui est reçue en tant que rayonnement renvoyé en arrière, et dans lequel au moins un émetteur de lumière (S1, S2) est associé au récepteur (E), en étant placé à proximité directe de ce dernier, caractérisé par le fait qu'un faisceau de lumière (SK1, SK2) non dispersé, partant de l'émetteur de lumière, sort par une ouverture (Ö1, Ö2) ménagée dans le boîtier (G) du détecteur (M), l'angle ( $\alpha$ ) du lobe d'émission (SK) étant au moins suffisamment faible pour correspondre à l'ouverture de sortie (Ö), et dans lequel le boîtier ne comporte

aucune ouverture à l'endroit qui est atteint par le lobe de réception (EK).

2. Détecteur optique de fumée suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que plusieurs émetteurs de lumière (S1, S2 ...) sont disposés concentriquement autour d'un récepteur de lumière (E).

3. Détecteur optique de fumée suivant la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il est prévu plusieurs récepteurs de lumière (E1, E2 ...), qui sont disposés concentriquement autour d'un émetteur de lumière (S).

4. Détecteur optique de fumée suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que le lobe de réception (EK) est limité directement par les droites approximativement parallèles.

5. Détecteur optique de fumée comportant un émetteur de lumière (S) et un récepteur de lumière (E) disposés en faisant un angle aigu ( $\beta$ ) par rapport à l'émetteur de lumière, caractérisé par le fait que l'angle aigu ( $\beta$ ) est nettement inférieur à  $45^\circ$ .

6. Détecteur optique de fumée suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que les lobes d'émission et de réception (SK, EK) sont dirigés essentiellement perpendiculairement au socle (SOK) du détecteur.

30

35

40

45

50

55

60

65

4

FIG 1

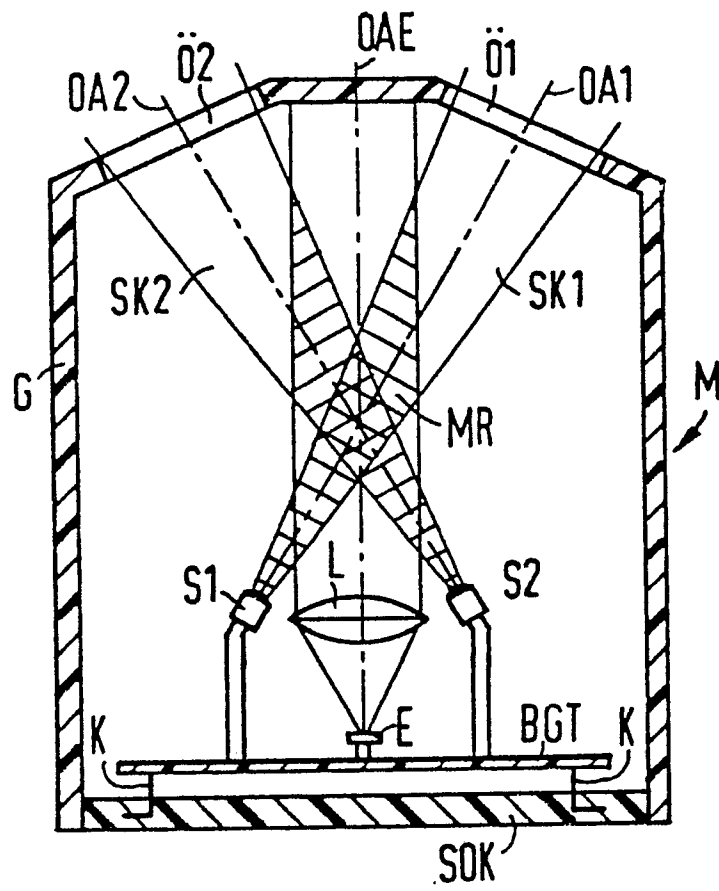


FIG 2

