



(19)

Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 0 932 131 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**02.01.2003 Patentblatt 2003/01**

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: **G08B 17/107**

(21) Anmeldenummer: **98100932.7**

(22) Anmeldetag: **21.01.1998**

**(54) Optischer Rauchmelder**

Optical smoke detector

Détecteur optique de fumée

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB IT LI NL PT SE**

- **Scherrer, Heinz**  
8640 Rapperswil (CH)
- **Lenggenhager, René, Dr.**  
8810 Horgen (CH)
- **Ryser, Peter, Dr.**  
8712 Stäfa (CH)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**28.07.1999 Patentblatt 1999/30**

(74) Vertreter: **Dittrich, Horst, Dr.**  
**Siemens Building Technologies AG,**  
**Fire & Security Products**  
**8708 Männedorf (CH)**

(73) Patentinhaber: **Siemens Building Technologies AG**  
**8034 Zürich (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 193 037**                   **EP-A- 0 475 884**

(72) Erfinder:  

- **Forster, Martin, Dr.**  
8645 Jona (CH)
- **Wieser, Dieter**  
8700 Küsnacht (CH)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents 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

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen optischen Rauchmelder mit einem Optikmodul, welches eine Lichtquelle, eine Messkammer mit einem Streuraum und einen Lichtempfänger für im Streuraum gebildetes Streulicht aufweist, und mit einer an den Lichtempfänger angeschlossenen Auswerteelektronik.

**[0002]** Bei diesen als Streulichtmelder bezeichneten Rauchmeldern ist bekanntlich das Optikmodul so ausgebildet, dass störendes Fremdlicht nicht und Rauch sehr leicht in die Messkammer eindringen kann. Lichtquelle und Lichtempfänger sind so angeordnet, dass keine Lichtstrahlen auf direktem Weg von der Lichtquelle zum Empfänger gelangen können. Bei Anwesenheit von Rauchpartikeln in der Messkammer wird das von der Lichtquelle ausgesandte Licht an diesen gestreut und ein Teil des Streulichts fällt auf den Lichtempfänger und bewirkt ein elektrisches Signal.

**[0003]** Die Streulichtrauchmelder, die heute weit verbreitet und die in jüngster Zeit an die Stelle der sogenannten Ionisationsmelder getreten sind, sind außerordentlich empfindlich und können Brände mit hoher Sicherheit detektieren. Die hohe Empfindlichkeit kann aber in gewissen Fällen zu Fehlalarmen führen, was aus mehreren Gründen unerwünscht ist. Denn abgesehen davon, dass Fehlalarme die Aufmerksamkeit des betreffenden Sicherheitspersonals zumindest tendenziell reduzieren, verlangt in den meisten Ländern die Feuerwehr und/oder die Polizei für durch Fehlalarme verursachte Einsätze eine Entschädigung, welche unter Umständen mit der Zahl der Fehlalarme progressiv steigt. Aus diesem Grund geniesst heute bei Brandmeldern die Fehlalarmsicherheit sehr hohe Priorität.

**[0004]** Man versucht die Fehlalarmsicherheit durch geeignete konstruktive Ausbildung des Optikmoduls zu verbessern (siehe dazu beispielsweise die DE-A-44 12 212 oder die EP-A-0 821 330) oder durch eine Signalauswertung anhand mehrerer Kriterien (sogenannte Mehr- oder Multikriterienmelder) oder durch den Einbau eines weiteren Sensors beispielsweise eines Temperatur- oder Gassensors (siehe dazu beispielsweise die EP-A-0 803 850). Die meisten dieser Massnahmen sind mit Mehrkosten verbunden, wobei insbesondere die aussichtsreichste davon, nämlich der Einbau eines zusätzlichen Sensors, am meisten kostet.

**[0005]** Durch die Erfindung soll nun ein optischer Rauchmelder der eingangs genannten Art mit deutlich verbesserter Fehlalarmsicherheit bei minimalen Mehrkosten angegeben werden.

**[0006]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das Optikmodul mindestens ein vom direkten Licht der Lichtquelle oder vom Streulicht beaufschlagtes Element aufweist, welches auf eine zu überwachende Brandkenngroßesse mit einer Änderung seiner optischen Eigenschaften reagiert.

**[0007]** Eine erste bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Rauchmelders ist dadurch ge-

kennzeichnet, dass das genannte Element in der Art eines Filters oder Reflektors mit reversibler Farb- und/oder Transparenz- beziehungsweise Reflexionsänderung ausgebildet ist.

**[0008]** Eine zweite bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Rauchmelders ist dadurch gekennzeichnet, dass das genannte Element ein brandgas- oder ein temperatursensitives Filter ist.

**[0009]** Eine dritte bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Rauchmelders ist dadurch gekennzeichnet, dass zwei der genannten Elemente vorgesehen sind, von denen das eine ein brandgas- und das andere ein temperatursensitives Filter ist.

**[0010]** Eine vierte bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Rauchmelders ist dadurch gekennzeichnet, dass in der Verlängerung der optischen Achse der Lichtquelle ein Direktlicht-Empfänger vorgesehen ist, und dass das oder die Filter zwischen dem Streuraum und dem Direktlicht-Empfänger angeordnet ist beziehungsweise sind.

**[0011]** Eine fünfte bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Rauchmelders ist dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Filter nebeneinander angeordnet sind, und dass der Direktlicht-Empfänger durch eine Doppel- oder Zwillings-Fotodiode gebildet ist. Die beiden Filter können auch hintereinander angeordnet sein, wobei sie so beschaffen sind, dass sich ihre Transparenz mit zunehmender Brandgaskonzentration beziehungsweise Temperatur im gleichen Sinn ändert.

**[0012]** Alle diese Ausführungsformen haben den Vorteil, dass das mindestens eine sensitive Element, sei dieses ein Filter oder ein Reflektor, zusammen mit dem Direktlicht-Empfänger kostengünstiger ist als ein zusätzlicher Sensor. Denn ein zusätzlicher Sensor benötigt in der Regel eine spezielle Signalverarbeitung, was einen Mikroprozessor oder Mikrocontroller erfordert. Beim erfindungsgemäßen Rauchmelder ist hingegen ein solcher wegen der einfachen Natur der Signale und deren Verknüpfung nicht erforderlich.

**[0013]** Besonders kostengünstig ist eine sechste bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Rauchmelders. Diese ist dadurch gekennzeichnet, dass das Filter zwischen dem Streuraum und dem Lichtempfänger für das Streulicht angeordnet und so beschaffen ist, dass seine Transparenz mit zunehmender Brandgaskonzentration oder Temperatur zunimmt.

**[0014]** In diesem Fall bewirkt das Filter bei zunehmender Brandgaskonzentration oder Temperatur eine Zunahme des auf den Lichtempfänger gelangenden Streulichts, so dass abgesehen vom Filter kein Zusatzaufwand erforderlich ist.

**[0015]** Erfindungsgemäß erfolgt in der Auswerteelektronik eine logische UND- oder eine logische ODER-Verknüpfung des Signals des Lichtempfängers für das Streulicht mit demjenigen des Direktlicht-Empfängers, so dass ein Alarmsignal dann erzeugt wird, wenn entweder sowohl das Signal des Lichtempfängers für das Streulicht als auch dasjenige des Direktlicht-

Empfängers oder nur eines dieser Signale einen bestimmten Wert überschreitet.

**[0016]** Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und der Zeichnungen näher erläutert; es zeigt:

Fig. 1 einen Querschnitt durch das Optikmodul eines Streulichtrauchmelders im Niveau von dessen optischer Achse; und  
Fig. 2, 3 je ein Detail von Fig. 1.

**[0017]** Das in Fig 1 im Querschnitt mit Blickrichtung nach oben dargestellte Optikmodul 1 eines Streulichtrauchmelders ist Teil von dessen Meldereinsatz 2, welcher in einem vorzugsweise an der Decke des zu überwachenden Raumes montierten Sockel (nicht dargestellt) befestigbar ist. Über den Melderereinsatz 2 ist eine ebenfalls nicht dargestellte Melderhaube gestülpt, die mit geeigneten Raucheintrittsschlitzten versehen ist. Der Meldereinsatz 2 umfasst neben dem Optikmodul 1 im wesentlichen noch eine Auswerteelektronik (nicht dargestellt). Dieser Melderaufbau ist bekannt und wird hier nicht näher beschrieben. Es wird in diesem Zusammenhang auf die Melder der Reihe AlgoRex (AlgoRex - eingetragenes Warenzeichen der Cerberus AG) und auf die EP-A-0 821 330 verwiesen.

**[0018]** Das Optikmodul 1 besteht im wesentlichen aus einer Lichtquelle 3, einem Lichtempfänger 4, und einer durch eine Seitenwand 5 und einen Deckel (nicht dargestellt) lichtdicht abgeschlossenen Messkammer 6 mit einer zentralen Blende 7 und an der Innenseite der Seitenwand 5 angeordneten Peripherieblenden 8. Die optischen Achsen der durch eine Infrarot-Leuchtdiode (IRLED) oder eine sichtbares Licht aussendende Diode (LED) gebildeten Lichtquelle 3 und des durch eine Fotodiode gebildeten Lichtempfängers 4 liegen nicht auf einer gemeinsamen Geraden, sondern sind zueinander geknickt, wobei nahe beim Schnittpunkt der beiden optischen Achsen die zentrale Blende 7 angeordnet ist. Die Seitenwand 5 und der Deckel schirmen die Messkammer 6 gegen Fremdlicht von aussen ab, die zentrale Blende 7 verhindert, dass Lichtstrahlen auf direktem Weg von der Lichtquelle 3 zum Lichtempfänger 4 gelangen können.

**[0019]** Die Peripherieblenden 8 dienen zur Unterdrückung des sogenannten Untergrundlichts, das von unerwünschten Streuungen oder Reflexionen verursacht ist. Je besser dieses Untergrundlicht unterdrückt wird, desto tiefer ist der Grundpuls, das ist dasjenige Signal, das detektiert wird, wenn in der Messkammer 6 kein Rauch vorhanden ist. Der Schnittbereich des von der Lichtquelle 3 ausgesandten Strahlenbündels und des Gesichtsfeldes des Lichtempfängers 4 bilden den nachfolgend als Streuraum S bezeichneten eigentlichen Messbereich. Die Lichtquelle 3 sendet kurze, intensive Lichtpulse in den Streuraum S, wobei der Lichtempfänger 4 zwar den Streuraum, S nicht aber die Lichtquelle 3 "sieht".

**[0020]** Das Licht der Lichtquelle 3 wird durch in den Streuraum S eindringenden Rauch gestreut, und ein Teil dieses Streulichts fällt auf den Lichtempfänger 4. Das dadurch erzeugte Empfängersignal wird von der Auswerteelektronik verarbeitet, indem es beispielsweise mit verschiedenen Schwellwerten verglichen wird, von denen jeder einer bestimmten Gefahrenstufe zugeordnet ist. Jedes Überschreiten eines Schwellwerts wird registriert und es wird nötigenfalls die erforderliche Aktion ausgelöst.

**[0021]** Es ist bekannt, dass Streulichtmelder zur Erhöhung ihrer Funktionssicherheit neben dem durch das Optikmodul 1 gebildeten optischen Sensor noch einen weiteren Sensor, beispielsweise einen Temperatursensor oder einen Gassensor, enthalten können (siehe dazu beispielsweise die EP-A-0 654 770 und die EP-A-0 803 850). Der dargestellte Streulichtmelder gehört ebenfalls zur Kategorie dieser sogenannten Multi- oder Mehrfachsensoren-Melder, unterscheidet sich aber von den bekannten Meldern dieser Kategorie dadurch, dass der zusätzliche Sensor durch ein in das Optikmodul 1 integriertes Element gebildet ist.

**[0022]** Darstellungsgemäss ist der genannte zusätzliche Sensor durch mindestens ein von der Lichtquelle 3 oder vom Streulicht beaufschlagtes Filter  $F_G$  oder  $F_T$  gebildet, dessen Transparenz vom Wert einer zu überwachenden Brandkenngrösse abhängt. Die Brandkenngrösse kann beispielsweise ein Brandgas oder die Temperatur sein, so dass das Filter die Funktion eines Gassensors (Filter  $F_G$ ) bzw. Temperatursensors (Filter  $F_T$ ) übernimmt. Da dieses Filter in das Optikmodul integriert ist und auf eine Änderung der zu überwachenden Brandkenngrösse mit einer Änderung seiner Transparenz reagiert, beeinflusst es unmittelbar das Empfängersignal des Lichtempfängers 4 (oder eines eventuellen zusätzlichen Lichtempfängers), so dass die Auswertung des vom jeweiligen Filter hindurchgelassenen Lichts nur einen minimalen Aufwand erfordert.

**[0023]** Man kann ein oder mehrere Filter verwenden und man kann das oder die Filter im Strahlengang des Streulichts oder des direkten Lichts der Lichtquelle 3 anordnen. Im letzteren Fall weist das Optikmodul 1 einen in der Verlängerung der optischen Achse der Lichtquelle 3 angeordneten Direktlicht-Empfänger 9 (Fig. 1) auf.

Das Filtermaterial wird anhand der zu überwachenden Brandkenngrösse gewählt.

**[0024]** Gemäss Fig. 2 bestehen die Filter  $F_G$  und  $F_T$  vorzugsweise aus einem Rahmen 10 aus Leichtmetall oder Kunststoff, in den eine transparente Zelle 11 eingesetzt ist, die entweder ein auf die betreffende Brandkenngrösse empfindliches Material enthält oder aus einem solchen Material besteht. Ein für ein temperatursensitives Filter  $F_T$  besonders gut geeignetes Material ist eine Mischung verschiedener Paraffine mit verschiedenen Schmelzpunkten, wodurch sich ein breiter Schmelztemperaturbereich erzielen lässt, was eine variierende Transparenz in einem breiten Temperaturbereich ergibt. So erhöht sich beispielsweise bei einer Mi-

schung aus sechs verschiedenen Paraffinen mit sechs verschiedenen, in einem Temperaturbereich zwischen 30° und 80° C liegenden Schmelzpunkten die Transparenz zwischen 40° und 50° C von knapp über 0% auf etwa 70% und von 50° bis 70° C von etwa 70% auf 100%.

**[0025]** Bei einem derartigen temperatursensitiven Filter  $F_T$  aus einer Paraffinmischung nimmt also die Transparenz mit steigender Temperatur zu. Das bedeutet, dass auf den dem Filter  $F_T$  nachgeschalteten Lichtempfänger 4 oder 9 bei steigender Temperatur (was auf einen Brand hindeutet kann) mehr Streulicht bzw. mehr direktes Licht fällt. Das Filter  $F_T$  verstärkt also in gewissem Sinne das direkte Licht oder das aus dem Streuraum kommende Streulicht. Aus diesem Grund kann man hier auf den Direktlicht-Empfänger 9 verzichten und das temperatursensitive Filter  $F_T$ , so wie in Fig. 1 strichpunktiert angedeutet, vor dem Lichtempfänger 4 anordnen, so dass bei konstantem Streulicht mit steigender Temperatur mehr Streulicht auf den Lichtempfänger 4 durchgelassen wird. Das Empfängersignal wird einen vorgegebenen Schwellwert entweder bei einer hohen Partikelkonzentration im Streuraum oder bei einer hohen Temperatur in der Messkammer 6 oder aber auch bei gemeinsam auftretender nicht so hoher Partikelkonzentration und nicht so hoher Temperatur überschreiten.

**[0026]** Wenn ein Direktlicht-Empfänger 9 vorgesehen ist und das temperatursensitive Filter  $F_T$  im Strahlengang des direkten Lichts der Lichtquelle 3 angeordnet wird, liegen die Verhältnisse ähnlich. Man kann in diesem Fall die beiden Empfängersignale addieren und das Summensignal mit einem Schwellwert vergleichen, oder man kann die Empfängersignale getrennt auswerten und nach einer UND- oder einer ODER-Funktion verknüpfen, wobei im ersten Fall die Fehlalarme merkbar abnehmen werden. Welche der beiden Varianten man wählt, bestimmt sich nach dem konkreten Einsatzort und nach den praktischen Gegebenheiten.

**[0027]** Andere Materialien, die bei Einwirkung von Wärme ihre Farbe charakteristisch ändern, sind einige sterisch überladene Ethylene wie beispielsweise Bianthrone (T. Suzuki, T. Fukushima, T. Miyashi, T. Tsuji "Synthese und Strukturen des gefalteten und verdrehten Konformers von Bis {4H,8H-4-(dicyanmethylen)benzol [1,2-c:4,5-c']bis[1,2,5]thiadiazol-8-yliden}", einem sterisch überladenen Ethylen mit hoher Elektronenaffinität" in Angew. Chem. 1997, 109, Nr. 22, 2607-2609). Dieses gelbe Konformer wandelt sich durch Wärme in eine grüne Form um. Bei Verwendung dieses Materials nimmt also bei einer entsprechend gewählten Wellenlänge des Lichts der Lichtquelle 3 die Transparenz der transparenten Zelle 11 mit zunehmender Temperatur ab.

**[0028]** Für das brandgassensitive Filter  $F_G$  sind Materialien geeignet, deren optische Eigenschaften, insbesondere deren Transparenz, sich bei Einwirkung von Brandgasen oder eines spezifischen Brandgases, wie beispielsweise CO, CO<sub>2</sub> oder NO<sub>x</sub>, ändern bzw. ändert.

Geeignete Materialien zur Detektion von CO, CO<sub>2</sub> oder NO<sub>x</sub> sind beispielsweise Hämoglobin, Palladiumund Molybdän-Salze (siehe dazu beispielsweise US-A-4,043,934, US-A-5,063,164 und CH-A-658 911), oder allgemein, transparente, gasdurchlässige Kunststoffe, wie z.B. Polyethylen, mit eingebetteten auf Brandgase sensiven Molekülen eines geeigneten Farbstoffs, der unter Einwirkung eines Brandgases seine Farbe ändert, wie beispielsweise Phthalocyanin.

**[0029]** Andere für das brandgassensitive Filter  $F_G$  geeignete Materialien sind beispielsweise Membran-Chrominonophore [D. Citterio, S. Rasonyi, U.E. Spichiger "Development of new dyes for use in integrated optical sensors" in Fresenius J. Anal. Chem. (1996) 354: 836-840; D. Citterio, L. Jenny, S. Rasonyi, U.E. Spichiger "Dyes for use in integrated optical sensors" in Sensors and Actuators B 38-39 (1997) 202-206], oder spezielle Porphyrine [T. Hashimoto, R.L. Dyer, M.J. Crossley, J.E. Baldwin ans F. Basolo "Ligand, Oxygen and Carbon Monoxide Affinities of Iron(II) Modified 'Capped' Porphyrins" in J. Am. Chem. Soc. 1982, 104, 2101-2109 oder die in der DE-A-35 06 686 beschriebenen farbändernden Substanzen für optische Filter, wie Gemische aus Verbindungen des Triphenylmethan-Systems mit aciden Verbindungen.

**[0030]** Die genannten brandgassensitiven Materialien bewirken in der Regel eine die Transparenz des Filters  $T_G$  mit zunehmender Brandgaskonzentration reduzierende Verfärbung der transparenten Zelle 11. Filter aus derartigen Materialien sind daher nicht für eine Anordnung vor dem Lichtempfänger 4 geeignet, weil sie entgegengesetzt wie die Partikel im Streuraum wirken und bei zunehmender Brandgaskonzentration das auf den Lichtempfänger 4 fallende Streulicht reduzieren und damit eine geringere Partikelkonzentration im Streuraum vortäuschen. Aus diesem Grund wird das brandgasselektive Filter  $F_G$ , sofern seine Transparenz mit zunehmender Brandgaskonzentration abnimmt, immer vor dem Direktlicht-Empfänger 9 angeordnet, wo

bei die beiden Empfängersignale analog wie beim temperatursensitiven Filter  $F_T$  ausgewertet werden können.

**[0031]** Wie in den Figuren 1 und 3 angedeutet ist, kann das Optikmodul 1 auch sowohl ein temperatursensitives Filter  $F_T$  als auch ein brandgassensitives Filter  $F_G$  aufweisen, wobei auch in diesem Fall mehrere Varianten der Filteranordnung möglich sind. Wenn man ein temperatursensitives Filter  $F_T$  mit einer transparenten Zelle 11 verwendet, deren Transparenz mit steigender Temperatur zunimmt (beispielsweise einen transparenten Körper aus einer Paraffinmischung der beschriebenen Art) und ein brandgassensitives Filter  $F_G$ , mit einer transparenten Zelle 11, deren Transparenz mit steigender Brandgaskonzentration abnimmt (beispielsweise eine transparente Zelle aus Polyethylen mit eingesetzten Phthalocyanin-Molekülen), dann kann man entweder das temperatursensitive Filter  $F_T$  vor dem Lichtempfänger 4 und das brandgas-sensitive Filter  $F_G$  vor dem Direktlicht-Empfänger 9 anordnen und die Signale der bei-

den Licht-empfänger auf die schon beschriebene Art verknüpfen, oder man kann beide Filter vor dem Direktlicht-Empfänger 9 anordnen.

[0032] Da die beiden Filter aber einen gegensätzlichen Gang der Transparenz in Abhängigkeit von der jeweiligen Brandkenngrösse aufweisen, dürfen die Filter nicht hintereinander sondern müssen nebeneinander angeordnet sein, wobei der Direktlicht-Empfänger als Doppel- oder Zwillingsdiode 9' mit getrennter Auswertung des Empfängersignals der beiden Dioden ausgebildet ist.

[0033] Man erhält auf diese Weise einen Streulichtmelder mit zusätzlicher Detektion der Temperatur und eines Brandgases, beispielsweise von CO oder NO<sub>x</sub>, und kann die Signale der Sensoren für die drei Brandkenngrößen Rauch, Temperatur und CO oder NO<sub>x</sub> in geeigneter Weise miteinander verknüpfen, um eine optimale Fehlalarmsicherheit zu erzielen und/oder den Melder gezielt an spezifische Anforderungen anzupassen. Eine besonders vorteilhafte Möglichkeit der Verknüpfung der Empfängersignale eines mindestens zwei Sensoren aufweisenden Brandmelders ist in der EP-A-0 654 770 beschrieben. Bei diesem Melder enthält die Auswerteelektronik für das Empfängersignal jedes Sensors einen getrennten Verarbeitungspfad, und die Verarbeitungspfade sind am Eingang eines neuronalen Netzwerks zusammengeführt, in welchem die Gewinnung der Gefahrensignale erfolgt.

[0034] Wenn das temperatursensitive und das brandgassensitive Filter F<sub>T</sub> bzw. F<sub>G</sub> so gewählt sind, dass sie einen gleichsinnigen Gang der Transparenz in Abhängigkeit von der jeweiligen Brandkenngrösse aufweisen, dann können die beiden Filter, so wie in Fig. 1 dargestellt, hintereinander vor dem Direktlicht-Empfänger 9 angeordnet sein. Man könnte aber auch in diesem Fall die Filter gemäss Fig. 3 nebeneinander anordnen und als Direktlicht-Empfänger eine Zwillingsdiode 9' verwenden, wobei man die Empfängersignale der beiden Dioden gemeinsam oder getrennt auswerten könnte.

[0035] Die in den Figuren dargestellte Ausbildung des sensitiven Elements als Filter darf nicht in dem Sinn verstanden werden, dass für dieses Element nur ein Filter in Frage kommen kann. Ein Filter wird zwar in der Regel die kostengünstigste Lösung sein, für den Fachmann ist aber klar, dass das sensitive Element auch so beschaffen sein kann, dass es eine reversible Absorptions- oder Reflexionsänderung aufweist. So könnte das sensitive Element beispielsweise eine Gitterstruktur in der Art eines Bragg-Reflektors aufweisen und in Durchlicht- oder in Reflexionsanordnung betrieben werden.

#### Patentansprüche

1. Optischer Rauchmelder mit einem Optikmodul (1), welches eine Lichtquelle (3), eine Messkammer (6) mit einem Streuraum (S) und einen Lichtempfänger (4) für im Streuraum (S) gebildetes Streulicht auf-

weist, und mit einer an den Lichtempfänger (4) angeschlossenen Auswerteelektronik, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Optikmodul (1) mindestens ein vom direkten Licht der Lichtquelle (3) oder vom Streulicht beaufschlagtes Element (F<sub>G</sub>, F<sub>T</sub>) aufweist, welches auf eine zu überwachende Brandkenngrösse mit einer Änderung seiner optischen Eigenschaften reagiert.

- 5 2. Rauchmelder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das genannte Element (F<sub>G</sub>, F<sub>T</sub>) in der Art eines Filters oder Reflektors mit reversibler Farb- und/oder Transparenzbeziehungsweise Reflexionsänderung ausgebildet ist
- 10 3. Rauchmelder nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das genannte Element ein brandgas- oder ein temperatursensitives Filter (F<sub>G</sub> bzw. F<sub>T</sub>) ist.
- 15 4. Rauchmelder nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei der genannten Elemente vorgesehen sind, von denen das eine ein brandgas- und das andere ein temperatursensitives Filter (F<sub>G</sub> bzw. F<sub>T</sub>) ist.
- 20 5. Rauchmelder nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Verlängerung der optischen Achse der Lichtquelle (3) ein Direktlicht-Empfänger (9) vorgesehen ist, und dass das oder die Filter (F<sub>G</sub>, F<sub>T</sub>) zwischen dem Streuraum (S) und dem Direktlicht-Empfänger (9) angeordnet ist beziehungsweise sind.
- 25 30 6. Rauchmelder nach den Ansprüchen 4 und 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Filter (F<sub>G</sub>, F<sub>T</sub>) nebeneinander angeordnet sind, und dass der Direktlicht-Empfänger durch eine Doppel- oder Zwillings-Fotodiode (9') gebildet ist.
- 35 7. Rauchmelder nach den Ansprüchen 4 und 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Filter (F<sub>G</sub>, F<sub>T</sub>) hintereinander angeordnet und so beschaffen sind, dass sich ihre Transparenz mit zunehmender Brandgaskonzentration beziehungsweise Temperatur im gleichen Sinn ändert.
- 40 8. Rauchmelder nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Filter (F<sub>G</sub>, F<sub>T</sub>) zwischen dem Streuraum (S) und dem Lichtempfänger (4) für das Streulicht angeordnet und so beschaffen ist, dass seine Transparenz mit zunehmender Brandgas-Konzentration oder Temperatur zunimmt.
- 45 50 55 9. Rauchmelder nach den Ansprüchen 4, 5 und 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Filter (F<sub>G</sub>) zwischen dem Streuraum (S) und dem Direktlicht-Empfänger (9) und das andere zwischen dem

- Streuraum (S) und dem Lichtempfänger (4) für das Streulicht angeordnet ist.
10. Rauchmelder nach einem der Ansprüche 5, 6, 7 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Auswerteelektronik eine logische UND- oder eine logische ODER-Verknüpfung des Signals des Lichtempfängers (4) mit demjenigen des Direktlicht-Empfängers (9, 9') erfolgt.
11. Rauchmelder nach einem oder mehreren der Ansprüche 3 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das oder die Filter ( $F_G, F_T$ ) eine transparente Zelle (11) aufweist beziehungsweise aufweisen, welche entweder ein auf die betreffende Brandkenngroßes empfindliches Material enthält oder aus einem solchen Material besteht.
12. Rauchmelder nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das genannte Material aus einer Mischung verschiedener Paraffine mit verschiedenen Schmelzpunkten besteht.
13. Rauchmelder nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das genannte Material ein sterisch überladenes Ethylen, vorzugsweise Bianthron, ist.
14. Rauchmelder nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das genannte Material ein gasdurchlässiger Kunststoff, vorzugsweise Polyethylen oder Polyvinylchlorid, mit eingebetteten, auf Brandgase sensitiven Molekülen eines Farbstoffs ist.
15. Rauchmelder nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Farbstoff Phthalocyanin ist.
16. Rauchmelder nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das genannte Material ein Porphyrin ist.
17. Rauchmelder nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das genannte Material ein Gemisch aus Verbindungen des Triphenylmethan-Systems mit aciden Verbindungen ist.
- from the light source (3) or to the scattered light and which reacts, by a change in its optical properties, to a combustion parameter to be monitored.
- 5 2. Smoke detector according to Claim 1, **characterised in that** the said element ( $F_G, F_T$ ) is designed in the manner of a filter or reflector with reversible change of colour and/or, respectively, transparency and reflection.
- 10 3. Smoke detector according to Claim 2, **characterised in that** the said element is a combustion-gas filter or a temperature-sensitive filter ( $F_G$  or  $F_T$ , respectively).
- 15 4. Smoke detector according to Claim 2, **characterised in that** two of the said elements are provided, one of which is a combustion-gas filter and the other of which is a temperature-sensitive filter ( $F_G$  and  $F_T$ , respectively).
- 20 5. Smoke detector according to Claim 3 or 4, **characterised in that** a direct-light photodetector (9) is provided in the extension of the optical axis of the light source (3), and **in that** the filter or filters ( $F_G, F_T$ ) is/are arranged between the scattering space (S) and the direct-light photodetector (9).
- 25 6. Smoke detector according to Claims 4 and 5, **characterised in that** the two filters ( $F_G, F_T$ ) are arranged next to one another, and **in that** the direct-light photodetector is formed by a double or twin photodiode (9').
- 30 35 7. Smoke detector according to Claims 4 and 5, **characterised in that** the two filters ( $F_G, F_T$ ) are arranged behind one another, and are configured in such a way that their transparency changes in the same direction with increasing combustion-gas concentration and temperature, respectively.
- 35 40 8. Smoke detector according to Claim 3, **characterised in that** the filter ( $F_G, F_T$ ) is arranged between the scattering space (S) and the photodetector (4) for the scattered light, and is configured in such a way that its transparency increases with increasing combustion-gas concentration or temperature.
- 45 9. Smoke detector according to Claims 4, 5 and 8, **characterised in that** one filter ( $F_G$ ) is arranged between the scattering space (S) and the direct-light photodetector (9), and the other is arranged between the scattering space (S) and the photodetector (4) for the scattered light.
- 50 55 10. Smoke detector according to one of Claims 5, 6, 7 or 9, **characterised in that** a logical AND operation or a logical OR operation of the signal from the ph-

## Claims

- Optical smoke detector with an optics module (1), which has a light source (3), a measurement chamber (6) with a scattering space (S) and a photodetector (4) for the scattered light formed in the scattering space (S), and with evaluation electronics connected to the photodetector (4), **characterised in that** the optics module (1) has at least one element ( $F_G, F_T$ ) which is exposed to the direct light

- todetector (4) with that from the direct-light photodetector (9, 9') is carried out in the evaluation electronics.
11. Smoke detector according to one or more of Claims 3 to 10, **characterised in that** the filter or filters ( $F_G$ ,  $F_T$ ) has/have a transparent cell (11), which either contains a material that is sensitive to the relevant combustion parameter or consists of such a material.
12. Smoke detector according to Claim 11, **characterised in that** the said material consists of a mixture of different paraffins with different melting points.
13. Smoke detector according to Claim 11, **characterised in that** the said material is a sterically crowded ethylene, preferably bianthrone.
14. Smoke detector according to Claim 11, **characterised in that** the said material is a gas-permeable plastic, preferably polyethylene or polyvinyl chloride, with embedded combustion-gas-sensitive molecules of a dye.
15. Smoke detector according to Claim 14, **characterised in that** the dye is phthalocyanin.
16. Smoke detector according to Claim 11, **characterised in that** the said material is a porphyrin.
17. Smoke detector according to Claim 11, **characterised in that** the said material is a mixture of compounds of the triphenylmethane system with acidic compounds.
- Revendications**
1. Détecteur optique de fumée, comprenant un module (1) optique qui comporte une source (3) lumineuse, une chambre (6) de mesure possédant un espace (S) de diffusion, et un récepteur (4) de lumière pour la lumière diffusée formée dans l'espace (S) de diffusion, et comprenant une unité électronique d'interprétation raccordée au récepteur (4) de lumière, **caractérisé en ce que** le module (1) optique comporte au moins un élément ( $F_G$ ,  $F_T$ ) sollicité par la lumière directe de la source (3) lumineuse ou par la lumière diffusée, élément qui réagit par une modification de ses propriétés optiques à un paramètre d'incendie à surveiller.
2. Détecteur de fumée suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément ( $F_G$ ,  $F_T$ ) précité est réalisé à la manière d'un filtre ou d'un réflecteur avec une modification réversible de couleur et/ou de transparence ou respectivement de réflexion.
3. Détecteur de fumée suivant la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'élément précité est un filtre ( $F_G$  ou  $F_T$ ) sensible aux gaz d'incendie ou à la température.
4. Détecteur de fumée suivant la revendication 2, **caractérisé en ce qu'il** est prévu deux éléments précités, dont l'un ( $F_G$ ) est un filtre sensible aux gaz d'incendie et l'autre ( $F_T$ ) un filtre sensible à la température.
5. Détecteur de fumée suivant la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce qu'un** récepteur (9) de lumière directe est prévu dans le prolongement de l'axe optique de la source (3) lumineuse, et **en ce que** le ou les filtres ( $F_G$ ,  $F_T$ ) sont disposés entre l'espace (S) de diffusion et le récepteur (9) de lumière directe.
10. Détecteur de fumée suivant les revendications 4 et 5, **caractérisé en ce que** les deux filtres ( $F_G$ ,  $F_T$ ) sont disposés l'un à côté de l'autre, et **en ce que** le récepteur de lumière directe est formé par une photodiode (9') double ou jumelée.
15. Détecteur de fumée suivant les revendications 4 et 5, **caractérisé en ce que** les deux filtres ( $F_G$ ,  $F_T$ ) sont disposés l'un derrière l'autre et sont conçus de telle sorte que leur transparence se modifie dans le même sens avec l'augmentation de la concentration de gaz d'incendie ou respectivement de la température.
20. Détecteur de fumée suivant la revendication 3, **caractérisé en ce que** le filtre ( $F_G$ ,  $F_T$ ) est disposé entre l'espace (S) de diffusion et le récepteur (4) de lumière pour la lumière diffusée, et est conçu de telle sorte que sa transparence augmente avec l'augmentation de la concentration de gaz d'incendie ou de la température.
25. Détecteur de fumée suivant les revendications 4 et 5, **caractérisé en ce que** le filtre ( $F_G$ ,  $F_T$ ) est disposé entre l'espace (S) de diffusion et le récepteur (9) de lumière directe, et l'autre entre l'espace (S) de diffusion et le récepteur (4) de lumière pour la lumière diffusée.
30. Détecteur de fumée suivant l'une des revendications 5, 6, 7 ou 9, **caractérisé en ce qu'il** s'effectue, dans l'unité électronique d'interprétation, une liaison logique ET ou OU du signal du récepteur (4) de lumière avec celui du récepteur (9, 9') de lumière directe.
35. Détecteur de fumée suivant une ou plusieurs des revendications 3 à 10, **caractérisé en ce que** le ou les filtres ( $F_G$ ,  $F_T$ ) possèdent un élément (11) filtrant transparent qui contient une substance sensible au

paramètre d'incendie concerné ou est fabriqué en une substance de ce type.

12. DéTECTEUR DE FUMÉE suivant la revendication 11, **caractérisé en ce que** la substance précitée est un mélange de différentes paraffines ayant des points de fusion différents. 5
13. DéTECTEUR DE FUMÉE suivant la revendication 11, **caractérisé en ce que** la substance précitée est un éthylène à surcharge stérique, de préférence du bianthron. 10
14. DéTECTEUR DE FUMÉE suivant la revendication 11, **caractérisé en ce que** la substance précitée est une matière plastique perméable aux gaz, de préférence du polyéthylène ou du chlorure de polyvinyle, dans laquelle sont incorporées des molécules d'un colorant qui sont sensibles aux gaz d'incendie. 15  
20
15. DéTECTEUR DE FUMÉE suivant la revendication 14, **caractérisé en ce que** le colorant est de la phtalocyanine.
16. DéTECTEUR DE FUMÉE suivant la revendication 11, **caractérisé en ce que** la substance précitée est une porphyrine. 25
17. DéTECTEUR DE FUMÉE suivant la revendication 11, **caractérisé en ce que** la substance précitée est un mélange de composés du système triphénylméthane et de composés acides. 30

35

40

45

50

55

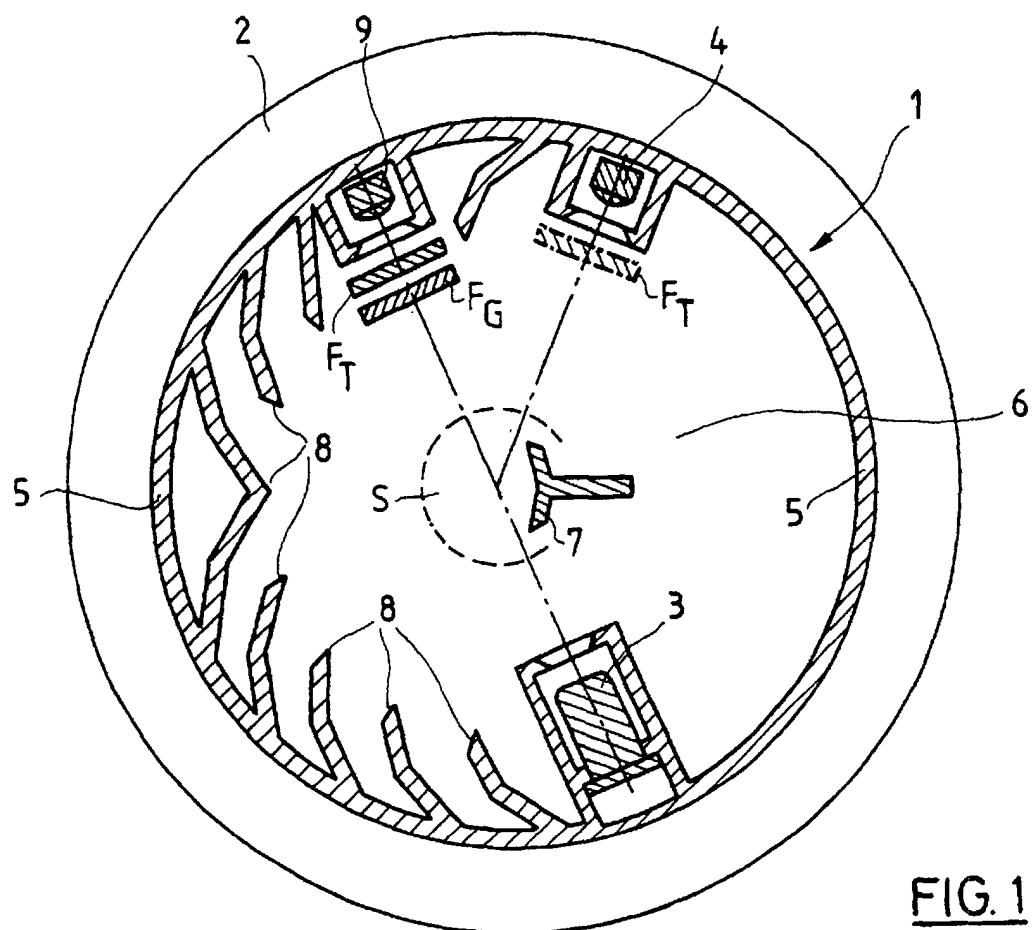


FIG. 1

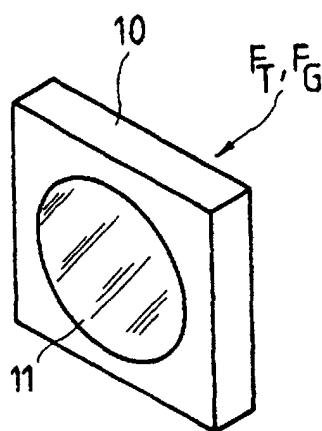


FIG. 2

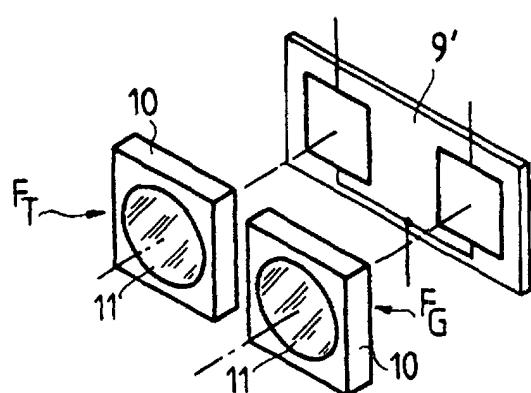


FIG. 3