



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 880 118 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.11.1998 Patentblatt 1998/48

(51) Int. Cl.⁶: G08B 17/107

(21) Anmeldenummer: 98108717.4

(22) Anmeldetag: 13.05.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 20.05.1997 DE 19721065

(71) Anmelder:
SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)

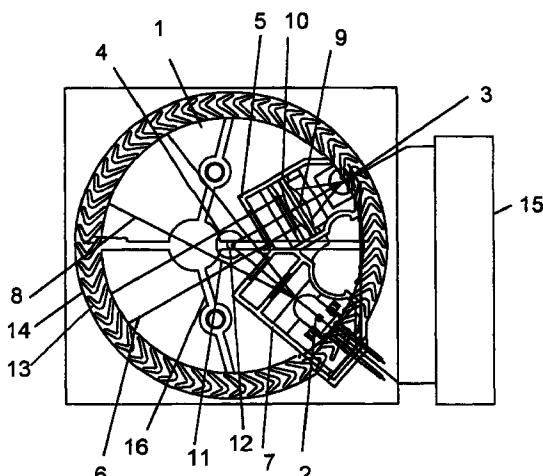
(72) Erfinder:
• Hochhauser, Thomas
81254 München (DE)
• Günther, Stefan
81475 München (DE)

(54) Optischer Rauchmelder

(57) Bisher wird das Problem des Feuchtigkeitsniederschlags in optischen Rauchmeldern nach dem Rückstreuprinzip durch eine zusätzliche Bestimmung des Feuchtigkeitsniederschlags mit Hilfe zusätzlicher Lichtquellen oder Feuchtigkeitssensoren gelöst. Der erfindungsgemäße optische Rauchmelder soll ohne Kompensationsmechanismen auskommen, und dennoch unempfindlich gegenüber Feuchtigkeit oder Verschmutzung sein.

Die optischen Strahlengänge (6,8) des Lichtempfängers (3) und des Lichtsenders (2) werden durch Blenden (5,7) derart eingeschränkt, daß sie sich nur in einem Überlappungsbereich (11) in der optischen Meßkammer (1) überlagern. Dadurch ist sichergestellt, daß Licht, welches an einer Verschmutzung oder Feuchtigkeit rückgestreut wird, eine zusätzliche Reflexion und damit eine Signalschwächung erfährt, bevor es im Lichtempfänger (3) detektiert wird.

Gegenüber Feuchtigkeit und Verschmutzung unempfindlicher optischer Rauchmelder ohne Kompensationsmechanismen.



Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen optischen Rauchmelder nach dem Rückstreuprinzip gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Optische Rauchmelder werden vorzugsweise als automatische Brandmelder zur Früherkennung von Bränden eingesetzt. Aufgrund ihrer Frühwarneigenschaft haben sie unter den vielen gängigen Typen von automatischen Brandmeldern eine herausragende Bedeutung, da sie am besten in der Lage sind, Brände in ihrer Entstehungsphase zu erkennen. Dadurch können Brandbekämpfungsmaßnahmen frühzeitig und wirkungsvoll eingeleitet werden.

Bei optischen Rauchmeldern werden die optischen Eigenschaften von Partikeln und Aerosolen zur Erkennung der Brandkenngroße Rauch herangezogen. Rauchmelder, die das Prinzip der Lichtstreuung an den in einer Meßkammer befindlichen Partikeln und Aerosolen ausnutzen, werden als Streulichtrauchmelder bezeichnet. Bei Streulichtrauchmeldern dient der Winkel zwischen der Ausbreitungsrichtung eines Lichtsenders und der optischen Achse eines Lichtempfängers zur Typenunterscheidung. Ist der Winkel kleiner als 90°, so handelt es sich um einen vorwärtsstreuenden optischen Rauchmelder. Bei einem Winkel, der größer als 90° ist, handelt es sich um einen rückwärtsstreuenden optischen Rauchmelder. Das Prinzip der Rückwärtsstreuung ergibt gegenüber dem Prinzip der Vorwärtsstreuung ein kleineres, aber bezüglich der Art und Größe der Rauchteilchen gleichmäßigeres Streulicht. Diese Eigenschaft macht den rückwärtsstreuenden optischen Rauchmelder praxisgeeigneter.

Eine Betauung in der Meßkammer des optischen Rauchmelders löst sowohl bei einem vorwärtsstreuenden als auch bei einem rückwärtsstreuenden optischen Rauchmelder wegen einer Störlichterhöhung einen Fehlalarm aus.

Um der Gefahr einer Falschalarmierung aus dem Wege zu gehen, hat man an Einsatzorten, an denen es gelegentlich zur Betauung des optischen Rauchmelders kommen kann (zum Beispiel Produktionshallen, Werkstätten, Tiefgaragen), Wärmemelder eingesetzt oder die optischen Rauchmelder mit einer elektrischen Melderheizung ausgestattet. Wärmemelder haben den Nachteil, daß sie nicht die Frühwarneigenschaften des optischen Rauchmelders besitzen. Nachteilig bei der Melderheizung sind neben den Zusatzkosten die Installation einer gesonderten Energieleitung und der nicht systemkonforme Energieverbrauch.

In EP 0 418 410 ist beschrieben, wie mit einem in der optischen Meßkammer eines optischen Rauchmelders angebrachten Feuchtesensor die relative Luftfeuchtigkeit gemessen und damit der Streulichtmeßwert nach einer Rechenvorschrift so kompensiert wird, daß bei Betauung kein Fehlalarm ausgelöst wird.

Aus DE 43 07 585 ist ein optischer Rauchmelder bekannt, bei dem mit Hilfe einer optischen Meßmethode

die Oberfläche der Empfangsoptik des Rauchmelders auf Betauung und Verschmutzung untersucht wird. Die dabei gewonnenen Meßwerte kompensieren den Streulichtmeßwert so, daß bei Betauung und/oder Verschmutzung der optische Rauchmelder keinen Fehlalarm auslöst.

Aus WO 84/01650 ist ein optischer Rauchmelder bekannt, der sowohl nach dem Vorwärtsstreu- als auch nach dem Rückwärtsstreuprinzip arbeitet, indem zwei Lichtsender und ein Lichtempfänger so angeordnet sind, daß beide Prinzipien ausgenutzt werden können.

Nachteilig bei allen drei bekannten Verfahren und Vorrichtungen ist es, daß zum einen ein zusätzlicher apparativer Aufwand durch den Einbau einer zweiten Lichtquelle bzw. eines zusätzlichen Feuchtesensors nötig ist, und andererseits ein aufwendiges Kompensationsverfahren nach der Messung zur Ermittlung der Kenngrößen durchgeführt werden muß.

Aus DE 32 33 368 ist ein Strahlungsrauchmelder bekannt, bei dem einem Meßraum die Strahlung einer Strahlungsquelle über einen Lichtleiter zugeführt wird und das zu messende Signal über einen anderen Lichtleiter zu einem Strahlungsempfänger geleitet wird, wobei im Strahlengang der beiden Lichtleiter fokussierende Elemente und Blenden vorhanden sind. Als Lichtsumpf dienende weitere Blenden liegen außerhalb des Strahlungskegels und führen daher nicht zu einer Erhöhung der Streustrahlung im optimalen Fall. Nachteilig ist die Empfindlichkeit auf Verschmutzungen der Linsen, da durch die dann geänderten optischen Verhältnisse die weiteren Blenden im Strahlungskegel liegen und daher unerwünschterweise zur Streustrahlung beitragen. Dieses Problem ist dort nicht erkannt.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen optischen Rauchmelder mit dem guten Ansprechverhalten eines nach dem Rückstreuprinzip arbeitenden Rauchmelders zu entwickeln, der bei möglichst kleiner Bauform eine verbesserte Störfestigkeit der Optik, vor allem gegenüber Verschmutzung und Betauung, aufweist, ohne eine Kompensationsmethode zu verwenden.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen optischen Rauchmelder mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Dabei werden die zum Lichtsender und zum Lichtempfänger gehörigen Strahlengänge durch vor den Lichtsender und den Lichtempfänger angeordnete Blenden so eingeschränkt, daß sich die Strahlengänge nur in einem Bereich der Meßkammer überschneiden, in dem keine Kanten oder Flächen vorhanden sind, auf denen sich Feuchtigkeit oder Verschmutzungen niederschlagen können. Auch bei Verschmutzung der Linsen wird dieser Zustand aufrechterhalten. Dadurch ist sichergestellt, daß an in der Meßkammer beispielsweise am Rand niedergeschlagenen Feuchtigkeitstropfen oder Verschmutzungen gestreutes Licht mindestens eine weitere Reflexion an einer zusätzlichen Fläche der Meßkammer erfahren muß, um in den Lichtempfänger zu gelangen. Durch diese zusätzliche Reflexion wird

das daraus resultierende Störsignal so geschwächt, daß es in der Auswertung vom Nutzsignal durch Streuung an einem sich im Überlappungsbereich der Strahlengänge aufhaltenden Rauchpartikel unterschieden werden kann und so kein Alarm ausgelöst wird.

In einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung ist die optische Meßkammer von einem Labyrinth umgeben, das aus Streukörpern mit L-förmigem Querschnitt so angeordnet ist, daß auf das Labyrinth treffende Lichtstrahlen in diesem Labyrinth reflektiert und nur stark geschwächt in die Meßkammer zurückreflektiert werden.

Durch die erreichte Unempfindlichkeit gegenüber Feuchtigkeit oder Verschmutzung sind keine Vorrichtungen für zusätzliche Kompensationsmechanismen notwendig. Dadurch läßt sich die Bauform des optischen Rauchmelders sehr klein und preiswert realisieren, da auf die Anbringung eines Feuchtigkeitssensors oder einer zweiten Lichtquelle verzichtet wird.

Anhand der einzigen Figur wird die Erfindung näher erläutert.

Dabei zeigt die Figur einen schematischen Querschnitt des optischen Rauchmelders in Draufsicht.

In einer Meßkammer 1 sind ein Lichtsender 2, beispielsweise eine infrarotemittierende Leuchtdiode, und ein Lichtempfänger 3, beispielsweise ein infrarotempfindlicher Fotodetektor, so am Rand der Meßkammer 1 angebracht, daß sich ihre optischen Achsen in einem Rückstreuwinkel 4 schneiden, der größer als 90° ist. In Strahlrichtung vor dem Lichtempfänger 3 sind Blenden 5 angeordnet, um einen dem Lichtempfänger 3 zugeordneten Empfängerstrahlengang 6 einzuschränken. Ebenso sind vor dem Lichtsender 2 Blenden 7 angeordnet, um einen dem Lichtsender 2 zugeordneten Senderstrahlengang 8 einzuschränken. In den Empfängerstrahlengang 6 ist zusätzlich eine Sammellinse 9 in einer Halterung 10 angebracht, wobei die Halterung 10 zusammen mit den Blenden 5 des Lichtempfängers 3 aus einem Stück, beispielsweise aus Kunststoff, angefertigt wird. Dadurch ist eine automatische Justierung des Empfängerstrahlengangs 6 sichergestellt. Der Senderstrahlengang 8 und der Empfängerstrahlengang 6 überschneiden sich sowohl im unverschmutzten als auch im verschmutzten Fall nur in einem Überlappungsbereich 11 im Inneren der Meßkammer 1, in dem keine zusätzlichen Kanten und Flächen anzutreffen sind, an denen sich Verschmutzungen oder Feuchtigkeit niederschlagen können. Ein Rauchpartikelchen 12 in diesem Überlappungsbereich 11 erzeugt durch das an ihm rückgestreute und im Lichtempfänger 3 detektierte Licht ein Nutzsignal. Verschmutzungen oder Feuchtigkeit können sich nur so in der Meßkammer 1 niederschlagen, daß daran rückgestreutes Licht mindestens eine weitere Reflexion an einer Fläche der Meßkammer 1 erfahren muß, bei der dieses Licht geschwächt wird, um im Lichtempfänger 3 detektiert zu werden. Das dadurch erzeugte Störsignal ist gegenüber dem Nutzsignal aufgrund der zusätzli-

chen Reflexion geschwächt, so daß durch die erfundungsgemäße Anordnung bereits ein großer Nutz-/Störsignalabstand sichergestellt ist.

Um störende Reflexionen weiter zu verringern, sind

5 kreisförmig um die Meßkammer herum Streukörper 13 mit L-förmigem Querschnitt derart in einem Labyrinth 14 angeordnet, daß auf die Streukörper 13 einfallendes Licht in dem Labyrinth 14 hin- und herreflektiert wird, und nur ein kleiner Teil des Lichtes wieder zurück in die 10 Meßkammer 1 gestreut wird.

Der Lichtsender 2 und der Lichtempfänger 3 sind an eine Steuereinheit 15 angeschlossen, die sowohl den Lichtsender 2 ansteuert als auch die Daten des Lichtempfängers 3 ausliest, auswertet und gegebenenfalls 15 eine Alarmmeldung an eine nicht dargestellte Zentrale übermittelt.

Der Meßkammer 1 ist mit Öffnungen zum Außenraum in Form eines an sich bekannten Rauchleitsterns 16 ausgestattet, die dafür sorgen, daß der optische 20 Rauchmelder für Rauch aus allen Richtungen gleichmäßig empfindlich ist.

Durch diese Ausführung ist ein optischer Rauchmelder mit gutem Ansprechverhalten nach dem Rückstreu-Prinzip realisiert worden, der unempfindlich gegen 25 Niederschlag aus Verschmutzung oder Feuchtigkeit ausgelegt ist.

Patentansprüche

30 1. Optischer Rauchmelder nach dem Rückstreu-Prinzip mit einer Meßkammer (1), einem Lichtsender (2) mit zugehörigem Senderstrahlengang (8) und einem Lichtempfänger (3) mit zugehörigem Empfängerstrahlengang (6), wobei der Lichtsender (2) und der Lichtempfänger (3) so angeordnet sind, daß die optischen Achsen des Senderstrahlengangs (8) und des Empfängerstrahlengangs (6) sich in der Meßkammer (1) in einem Rückstreuwinkel (4) größer als 90° schneiden,

35 **dadurch gekennzeichnet,**
daß im Senderstrahlengang (8) mindestens eine Blende (7) und im Empfängerstrahlengang (6) mindestens eine weitere Blende (5) so angeordnet sind, daß sich der Senderstrahlengang (8) und der Empfängerstrahlengang (6) sowohl im Fall ohne Verschmutzung als auch mit Verschmutzung in einem Überlappungsbereich (11) in der Meßkammer (1) überlagern, in dem keine Kanten oder Flächen vorhanden sind, an denen sich Feuchtigkeit oder Verschmutzungen niederschlagen können.

40 2. Optischer Rauchmelder nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine Sammellinse (9) im Empfängerstrahlengang (6) zwischen dem Lichtempfänger (3) und der 45 mindestens einen dem Empfängerstrahlengang (6) zugeordneten weiteren Blende (5) angebracht ist.

50

55

3. Optischer Rauchmelder nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
 daß eine Haltevorrichtung (10) für die Sammellinse
 (9) zusammen mit der mindestens einen dem Emp-
 fängerstrahlengang (6) zugeordneten weiteren 5
 Blende (5) aus einem Teil angefertigt sind.
4. Optischer Rauchmelder nach Anspruch 1,2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
 daß Streukörper (13) mit L-förmigen Querschnitt 10
 kreisförmig um die Meßkammer (1) herum in einem
 Labyrinth (14) so angeordnet sind, daß auf die
 Streukörper (13) einfallendes Licht im Labyrinth
 (14) so gestreut wird, daß nur ein kleiner Teil in die
 Meßkammer (1) zurückgestreut wird. 15
5. Optischer Rauchmelder nach einem der Ansprüche
 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
 daß die Lichtquelle (2) eine infrarot emittierende 20
 Leuchtdiode und der Lichtempfänger (3) eine infra-
 rotempfindliche Fotodiode ist.
6. Optischer Rauchmelder nach Anspruch 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet,
 daß die mindestens eine dem Senderstrahlengang 25
 (8) zugeordnete Blende (7), die mindestens eine
 dem Empfängerstrahlengang (6) zugeordnete wei-
 tere Blende (5) sowie die Streukörper (13) im Laby-
 rinth (14) aus Kunststoff gebildet sind. 30

35

40

45

50

55

