

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 360 126
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 89116813.0

(51) Int. Cl.⁵: G08B 17/107 , G08B 29/24

(22) Anmeldetag: 12.09.89

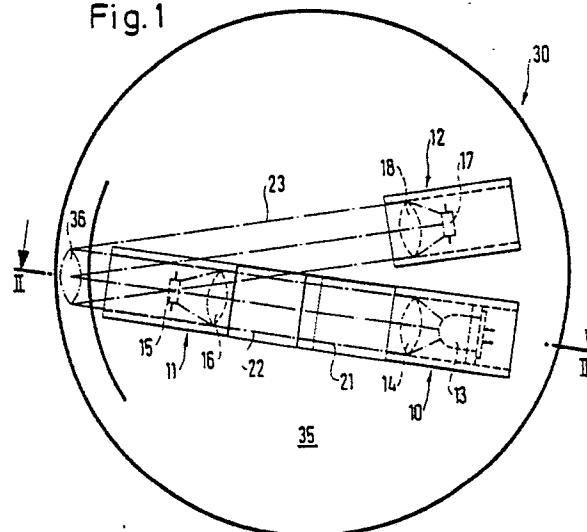
(30) Priorität: 17.09.88 DE 3831654

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.03.90 Patentblatt 90/13(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI LU NL SE(71) Anmelder: Beyersdorf, Hartwig
Travemünder Allee 6a
D-2400 Lübeck(DE)(72) Erfinder: Beyersdorf, Hartwig
Travemünder Allee 6a
D-2400 Lübeck(DE)(74) Vertreter: Dipl.-Ing. H. Hauck Dipl.-Phys. W.
Schmitz Dipl.-Ing. E. Graalfs Dipl.-Ing. W.
Wehnert Dr.-Ing. W. Döring
Neuer Wall 41
D-2000 Hamburg 36(DE)

(54) Verfahren zum Betrieb eines optischen Rauchmelders sowie Rauchmelder zur Durchführung des Verfahrens.

(57) Verfahren zum Betrieb eines optischen Rauchmelders, bei dem zur Detektierung von Rauch mindestens ein lichtempfindlicher Empfänger die Nutzstreustrahlung mißt, die von einem Raumelement ausgeht, das im Kreuzungsbereich des gerichteten Gesichtsfelds des lichtempfindlichen Empfängers und des gerichteten Strahls einer Lichtquelle liegt, wobei zur Detektierung der durch Verschmutzung der Meßkammer hervorgerufenen Störstreustrahlung der lichtempfindliche Empfänger oder ein zweiter lichtempfindlicher Empfänger die Strahlung erfaßt, die von einem Flächenelement der Meßkammer ausgeht, dadurch gekennzeichnet, daß die Reflexionsstrahlung eines beleuchteten Flächenelements gemessen wird.

Fig.1



EP 0 360 126 A2

Verfahren zum Betrieb eines optischen Rauchmelders sowie Rauchmelder zur Durchführung des Verfahrens

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Betrieb eines optischen Rauchmelders nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Optische Rauchmelder enthalten mindestens eine Lichtquelle, zum Beispiel in Form einer lichtemittierenden Diode (LED), die zumeist im Infrarotbereich betrieben wird, sowie einen lichtempfindlichen Empfänger, zum Beispiel ein Fotoelement. Die Strahlung der Lichtquelle und das Gesichtsfeld des lichtempfindlichen Empfängers sind üblicherweise gerichtet; die Elemente sind darüber hinaus so angeordnet, daß der lichtempfindliche Empfänger nicht unmittelbar der Strahlung der Lichtquelle ausgesetzt ist. Derartige Rauchmelder machen sich den Umstand zunutze, daß in die Meßkammer eingedrungene Aerosole die Lichtstrahlung mehr oder weniger stark reflektieren. Die dadurch verursachte Streustrahlung trifft auch auf den lichtempfindlichen Empfänger. Dieser spricht an und gibt ein Alarmsignal ab, wenn die auftreffende Streustrahlung eine vorgegebene Intensität hat.

Die Meßkammer benötigt naturgemäß mindestens eine Öffnung, über die der Rauch in die Meßkammer eintreten kann. Eine Öffnung in der Meßkammer ermöglicht zugleich den Eintritt von Licht. Man ist bestrebt, die optische Anordnung in der Meßkammer so zu wählen, daß sie weitgehend gegenüber dem eintretenden Licht abgeschirmt ist. Von außen in die Meßkammer gelangendes Licht führt jedoch zu einer Streuung durch vielfache Reflexion an den Wänden der Meßkammer. Auch die Lichtquelle in der Meßkammer verursacht eine Streustrahlung. Die sich aus den Komponenten Außenlicht und Licht der Lichtquelle zusammensetzende Streustrahlung verändert sich mit zunehmender Verschmutzung der Meßkammerwände. Wegen der notwendigen Eintrittsöffnung für Rauch läßt sich diese Verschmutzung überhaupt nicht vermeiden. Eine zunehmende Verschmutzung führt zur Erhöhung des Streustrahlungsanteils. Dabei kann die Streustrahlung Werte annehmen, die den Ansprechwert des lichtempfindlichen Empfängers überschreiten. Es kommt dann zu einem Fehlalarm, der bekanntlich in Brandmeldesystemen als besonders unangenehm empfunden wird.

Der Anteil des gestreuten Lichts der Lichtquelle, der bei Rauch in der Meßkammer auf den lichtempfindlichen Empfänger fällt, beträgt höchstens 1%. Daran wird deutlich, wie gravierend sich die durch Verschmutzung verstärkte Störstreustrahlung auswirken kann. Eine Erhöhung des Störstreustrahlungsanteils führt zu einer Erhöhung der Empfindlichkeit des Rauchmelders. Es genügen daher nur geringe Rauchmengen, die unter Um-

ständen noch keine Gefahr bedeuten, um eine Auslösung zu bewirken. Es kann daher zu Fehlalarmen schon zu einem Zeitpunkt kommen, in dem der Störstreustrahlungsanteil noch nicht ausreicht, den erforderlichen Ansprechwert des lichtempfindlichen Empfängers zu erreichen.

Es ist bekannt, die Lichtquelle impulsweise zu betreiben und den Empfänger nur während der Sendeimpulse zu aktivieren. Dadurch läßt sich eine Reihe von Fremdlichteinflüssen unterdrücken. Den oben erläuterten störenden Erscheinungen der Streustrahlung kann damit nicht begegnet werden. Im Stand der Technik sind viele weitere Versuche unternommen worden, den schädlichen Einfluß der Störstreustrahlung auszuschalten.

Bei einer Ausführungsform in der DE-OS 27 54 139 ist ein Rauchmelder bekanntgeworden, der zwei lichtempfindliche Empfänger aufweist. Das gerichtete Gesichtsfeld des ersten Empfängers kreuzt das Strahlungsbündel der Lichtquelle annähernd senkrecht. Das gerichtete Gesichtsfeld des zweiten lichtempfindlichen Empfängers erstreckt sich annähernd parallel zu dem des ersten lichtempfindlichen Empfängers an dem Lichtbündel der Lichtquelle vorbei, wobei beide Empfänger ein Flächenelement an der Wand der Meßkammer betrachten, das im besonderen Fall dasselbe sein kann. Das Flächenelement ist dabei strahlenabsorbierend ausgebildet. Durch Differenzbildung der Ausgangssignale der lichtempfindlichen Empfänger soll der Störstrahlungsanteil kompensiert werden. Bei dem bekannten Rauchmelder wird indessen außer acht gelassen, daß die störende Streustrahlung aus dem gesamten Raum der Meßkammer auf die lichtempfindlichen Empfänger trifft. Das Volumen, das beim Eintritt von Rauch die Nutzstreustrahlung erzeugt, hat einen deutlich größeren Durchmesser als das Strahlungsbündel der Lichtquelle. Daher trifft die Nutzstreustrahlung auch auf den zweiten lichtempfindlichen Empfänger. Eine Kompensation der Streustrahlung auch bei Eintritt von Rauch ist daher nicht möglich. Nachteilig ist vor allen Dingen jedoch, daß der vom zweiten lichtempfindlichen Empfänger betrachtete Wandbereich der Meßkammer im Dunkeln liegt, somit deren Reflexion nur äußerst geringe Werte erreicht, die meßtechnisch kaum verarbeitet werden können. Es ist daher kaum oder nur mit einem sehr hohen meßtechnischen Aufwand möglich, durch Verschmutzung der Meßkammer verursachte Streustrahlung zu erfassen.

Bei einer anderen Ausführungsform der DE-PS 27 54 139 ist auch bekanntgeworden, einen einzigen lichtempfindlichen Empfänger vorzusehen, der

mit Hilfe einer entsprechenden Betätigungsvorrichtung verschwenkt wird, um wahlweise das gerichtete Gesichtsfeld das Lichtbündel der Lichtquelle kreuzen zu lassen oder am Lichtbündel vorbei "zu sehen". Wahlweise wird vorgeschlagen, die Lichtquelle schwenkbar auszubilden. Die Verschwenkung einer Optik oder einer Lichtquelle mit Hilfe einer geeigneten Mechanik, beispielsweise einer elektromagnetischen Betätigung, ist für optische Rauchmelder außerordentlich aufwendig. Darüber hinaus führen diese Ausführungsformen nicht zu einer besseren Berücksichtigung der durch Verschmutzung verursachten Streustrahlung.

Aus der EP-0 079 010 ist ein Rauchmelder bekanntgeworden, bei dem ein zweites lichtempfindliches Element unmittelbar mit dem Licht der Lichtquelle beaufschlagt wird. Mit Hilfe des zweiten lichtempfindlichen Elements wird die Intensität des Lichts der Lichtquelle gemessen und kann zur Regelung verwendet werden, um die Rauchempfindlichkeit trotz Verschmutzung der Lichtquelle aufrechtzuerhalten.

Mit Hilfe der bekannten Vorrichtung kann jedoch eine Kompensation der Hintergrundstrahlung (durch Verschmutzung verursachte Störstreustrahlung) nicht vorgenommen werden.

Aus der DE-OS 33 34 545 ist ein optischer Rauchmelder bekanntgeworden, bei dem ein lichtempfindlicher Empfänger von zwei oder mehr Lichtquellen umgeben ist, deren Lichtbündel das gerichtete Gesichtsfeld des Empfängers schräg kreuzen. Die Lichtbündel treten über Öffnungen im Gehäuse des Rauchmelders aus. Mit diesem Rauchmelder soll der Nachteil eines komplizierten und großen Labyrinths herkömmlicher Rauchmelder vermieden werden, wobei das Streulicht der Rückwärtsstrahlung optimal ausgenutzt werden soll. Eine Berücksichtigung einer durch Verschmutzung verursachten Störstreustrahlung findet beim bekannten Rauchmelder nicht statt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betrieb eines optischen Rauchmelders anzugeben, das mit sehr geringem Aufwand sicher verhindert, daß die durch Verschmutzung der Meßkammer verursachte Streustrahlung zu einem Fehlalarm führt.

Bei einem Rauchmelder der eingangs genannten Art wird diese Aufgabe erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Rauchmelder zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in den unabhängigen Patentansprüchen 2 und 3 angegeben.

Bei der Erfindung wurde erkannt, daß es weit- aus wirksamer ist, die Verschmutzung der Kammer, die sich in Form von Staubablagerungen bemerkbar macht, unmittelbar zu messen. Dies geschieht in der Weise, daß in der Meßkammer entweder ein zweiter lichtempfindlicher Empfänger vorgesehen

wird, dessen gerichtetes Gesichtsfeld auf eine Fläche der Meßkammer gerichtet ist, die von der Lichtquelle bestrahlt wird oder zwei Lichtquellen vorgesehen sind, von denen eine eine Fläche der Meßkammer bestrahlt, die im Gesichtsfeld des einen lichtempfindlichen Empfängers liegt. Auf diese Weise wird die Streuung des Lichtes an einem Flächenelement der Meßkammerwand unmittelbar gemessen, wobei unterstellt werden kann, daß die Intensität dieses Streulichts zu Beginn bei schwarzer Kammerwand sehr gering und mit zunehmender Staubablagerung größer wird. Die erfindungsgemäße Meßmethode führt daher zu einem relativ hohen für die Verschmutzung repräsentativen Signalpegel, der schaltungstechnisch mit einfachen Bauteilen verarbeitet werden kann. Die Zunahme des durch wachsende Staubablagerung sich einstellenden Signalpegels ist ein Maß für die damit einhergehende Zunahme der Störstreustrahlung. Erreicht dieser Pegel einen vorgegebenen Wert, kann ein Wartungssignal abgegeben werden, das zum Beispiel Veranlassung ist, den Rauchmelder abzubauen und zu reinigen. Das Wartungssignal kann auch dazu verwendet werden, die Empfindlichkeit des die Nutzstreustrahlung empfangenden lichtempfindlichen Empfängers entsprechend zu ändern. Dies kann nach einer Ausgestaltung der Erfindung dadurch geschehen, daß dem die Nutzstreustrahlung empfangenden lichtempfindlichen Empfänger eine im Schwellwert veränderbare Schwellwertstufe nachgeschaltet ist. Das Steuersignal wird auf den Steuereingang der Schwellwertstufe gegeben und erhöht den Schwellwert, wenn das Ausgangssignal des die Störstreustrahlung empfangenden lichtempfindlichen Empfängers einen vorgegebenen Wert erreicht. Die Ansprechschwelle für die Abgabe eines Alarmsignals wird daher erhöht, wenn ein gewisser Verschmutzungsgrad in der Meßkammer festgestellt wird. Dadurch kann die Ansprechempfindlichkeit beim Auftreten von Rauch annähernd gleich gehalten werden. Sie würde sonst mit zunehmender Verschmutzung ansteigen, so daß zunehmend weniger Rauch erforderlich ist, um ein Alarmsignal zu erzeugen. Es versteht sich, daß eine Anpassung der Ansprechempfindlichkeit für die Rauchererkennung auch in mehreren Stufen vorgenommen werden kann. Ferner ist es ohne weiteres möglich, unterschiedlich starke Verschmutzungsgrade zu erkennen und an eine entsprechende Empfangseinrichtung zu signalisieren. Schließlich kann das Wartungssignal dazu verwendet werden, die Alarmschaltung zu blockieren, um die Gefahr eines Fehlalarms aufgrund zu großer Störstreustrahlung zu vermeiden.

Ein besonderer Vorteil der Erfindung liegt auch darin, daß die Berücksichtigung oder Kompensation der Störstreustrahlung auch dann erfolgen kann, wenn sich Rauch in der Meßkammer befindet. Bef-

indet sich in der Meßkammer Rauch unterhalb der Alarmschwelle, bewirkt er, daß in der Prüfphase weniger Reflexionsstrahlung von der bestrahlten Wandfläche auf den die Streustrahlung empfangenden Empfänger fällt. Diese wird jedoch annähernd ersetzt durch die Reflexion an Rauchpartikeln im Strahlungsbündel. Daher bleibt bei einem konstanten Verschmutzungsgrad die Intensität der auf den optischen Empfänger auftreffenden Störstreustrahlung bei relativ geringer Rauchmenge annähernd gleich.

Es versteht sich, daß sowohl eine getrennte Lichtquelle als auch ein getrennter lichtempfindlicher Empfänger vorgesehen werden können, um die Reflexion eines Flächenbereichs der Meßkammerwand zu messen. Der Aufwand hierfür ist naturgemäß größer als bei Verwendung nur einer zusätzlichen Lichtquelle bzw. nur eines zusätzlichen lichtempfindlichen Empfängers allein. Außerdem ist dafür zu sorgen, daß die Strahlung für den zusätzlichen lichtempfindlichen Empfänger nicht auf den eigentlichen Nutzempfänger trifft und der Nutzempfänger seinerseits auch keine Streustrahlung von der zusätzlich beleuchteten Kammerwand erhält. Die letztgenannte Forderung ist nicht so wesentlich, weil durch entsprechende impulsartige Ansteuerung die beiden optischen Meßstrecken nur wahlweise in den Betriebszustand geschaltet werden können.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Zeichnungen näher beschrieben.

Fig. 1 zeigt eine Draufsicht auf die optische Anordnung eines Rauchmelders nach der Erfindung.

Fig. 2 zeigt einen Schnitt durch den schematisch dargestellten Rauchmelder nach Fig. 1 entlang der Linie 2-2.

Fig. 3 zeigt eine Draufsicht auf die optische Anordnung einer anderen Ausführungsform eines Rauchmelders nach der Erfindung.

Fig. 4 zeigt einen Schnitt durch den schematisch dargestellten Rauchmelder nach Fig. 3 entlang der Linie 4-4.

Fig. 5 zeigt ein Blockschaltbild einer Schaltungsanordnung zum Betrieb des Rauchmelders nach den Figuren 1 und 2.

Fig. 6 zeigt ein Blockschaltbild einer alternativen Ausführung eines Rauchmelders nach der Erfindung.

Fig. 7 zeigt Kurven und Impulsdigramme zum Betrieb des optischen Rauchmelders nach den Figuren 1 und 2.

Die optische Anordnung des gezeigten Rauchmelders weist einen optischen Sender 10 auf, einen ersten optischen Empfänger 11 und einen zweiten optischen Empfänger 12. Der optische

Sender 10 weist eine lichtemittierende Diode 13 (LED) auf, der eine Sammellinse 14 vorgeschaltet ist. Der optische Empfänger 11 besitzt ein Fotoelement 15, dem eine Sammellinse 16 vorgeordnet ist. Der zweite optische Empfänger 12 besitzt ein Fotoelement 17, dem eine Sammellinse 18 vorgeordnet ist. Optischer Sender 10 und optische Empfänger 11, 12 sind versenkt in Kanälen oder Bohrungen angeordnet, wie für den Sender 10 bzw. den Empfänger 11 bei 19 bzw. 20 dargestellt. Der optische Sender 10 weist aufgrund der Linse 14 eine gerichtete Strahlung auf, die mit 21 bezeichnet ist. Aufgrund der Linse 16 weist das Fotoelement 15 ein gerichtetes Gesichtsfeld auf, das mit 22 bezeichnet ist. Der optische Empfänger 12 besitzt ebenfalls ein gerichtetes Gesichtsfeld, das mit 23 bezeichnet ist.

Die beschriebene optische Anordnung befindet sich innerhalb eines zylindrischen Gehäuses 30, dessen oberer Abschluß in Fig. 2 fortgelassen ist. Zu ihm gehört eine elektrische Schaltungsanordnung sowie eine Befestigungsvorrichtung zur Anbringung des Rauchmelders zum Beispiel an der Decke eines Gebäuderaums. Nahe der unteren Endwand des Gehäuses 30 sind in Umfangsrichtung beabstandet Schlitze 31 geformt, von denen sich nach innen gerichtete winklige Abschnitte 32, 33 erstrecken. Die winkligen Abschnitte 32, 33 sollen verhindern, daß zu viel Außenlicht in die im Gehäuse 30 ausgebildete Meßkammer 35 eintritt. Sämtliche Teile in der Meßkammer, insbesondere ihre Wandung sind schwarz, um eine maximale Absorption zu gewährleisten.

Wie aus der Darstellung nach Fig. 2 hervorgeht, sind die Achsen des optischen Senders 10 und des optischen Empfängers 11 so angeordnet, daß die Strahlung 21 des optischen Senders 10 das Gesichtsfeld 22 des optischen Empfängers 11 kreuzt, jedoch nicht direkt auf die Linse 16 fällt. Auf den optischen Empfänger 11 fällt daher im Idealfall nur die Streustrahlung, die durch in die Meßkammer 35 eingedrungenen Rauch verursacht wird in dem Volumen, innerhalb dem sich die Strahlung 21 und das Gesichtsfeld 22 kreuzen. Eine derartige optische Anordnung zur Rauchmessung ist indes- sen Stand der Technik.

Die Strahlung 21 des optischen Senders 10 trifft auf den schräg nach innen weisenden Abschnitt 32 der Gehäusewand, und zwar annähernd im rechten Winkel. Der bestrahlte Bereich ist mit 36 bezeichnet. Das Gesichtsfeld 22 des optischen Empfängers 12 ist nun derart ausgerichtet, daß es den vom optischen Sender 10 bestrahlten Bereich 36 erfaßt, und zwar ebenfalls annähernd senkrecht zum Abschnitt 32. Auf den optischen Empfänger 12 fällt daher ein Teil des von der bestrahlten Fläche reflektierten Lichts. Da, wie erwähnt, die Meßkammer 35 von schwarzen Begrenzungsflä-

chen gebildet ist, ergibt sich im Neuzustand des Rauch melders eine Reflexion von nahezu Null. Dies ändert sich jedoch, wenn sich Staubpartikel im Inneren der Meßkammer 35 absetzen. Je mehr Staub sich im Bereich 36 befindet, um so mehr erfolgt eine Reflexion des vom Sender 10 kommenden Lichtes. Der optische Empfänger 12 mißt die Intensität der reflektierten Strahlung und gibt ein entsprechendes Ausgangssignal ab. Es ist mithin repräsentativ für den Verschmutzungsgrad der Meßkammer durch eindringenden Staub und damit auch für die Streustrahlung in der Meßkammer 35 allgemein. Es kann nicht vermieden werden, daß Außenlicht über die Schlitze in die Meßkammer 35 dringt. Außerdem erzeugt die Strahlung 21 des optischen Senders 10 in der Kammer 35 eine Streustrahlung. Beide Streustrahlungsanteile können eine Höhe annehmen, daß der optische Empfänger 11 anspricht, obwohl eine Nutzstreustrahlung aufgrund des Eintretens von Rauch nicht vorliegt. Selbst wenn die Störstreustrahlung einen derartigen Wert noch nicht erreicht, führt sie zu einer ungewünschten Verfälschung der durch die Nutzstreustrahlung herbeigeführten Meßergebnisse.

Die optische Anordnung nach den Figuren 3 und 4 weist zwei optische Sender 51, 52 auf sowie einen optischen Empfänger 50. Die optischen Sender weisen eine lichtemittierende Diode 65 bzw. 66 auf, denen eine Sammellinse 67, 68 vorgeschaltet ist. Der optische Empfänger 50 besitzt ein Fotoelement 70, dem eine Sammellinse 71 vorgeordnet ist. Die optischen Sender 51, 52 und der optische Empfänger 50 sind in Kanälen oder Bohrungen in Gehäuse 30 versenkt angeordnet, wie für Sender 51 und Empfänger 50 bei 72 bzw. 73 dargestellt. Der optische Sender 51 weist aufgrund der Linse 67 eine gerichtete Strahlung auf, die mit 76 bezeichnet ist. Aufgrund der Linse 71 weist das Fotoelement 70 ein gerichtetes Gesichtsfeld auf, das mit 77 bezeichnet ist. Aufgrund der Linse 68 weist der Sender 52 einen gerichteten Strahl auf, der mit 78 bezeichnet ist. Wie insbesondere aus Fig. 4 hervorgeht, sind die Achsen des optischen Senders 51 und des optischen Empfängers 50 so angeordnet, daß die Strahlung 76 das Gesichtsfeld 77 des optischen Empfängers 11 kreuzt, mithin nicht auf die Linse 71 fällt. Auf den optischen Empfänger 50 fällt daher im Idealfall nur die Streustrahlung, die durch in die Meßkammer 35 eingedrungenen Rauch verursacht wird in dem Volumen, innerhalb dem sich die Strahlung 76 und das Gesichtsfeld 77 kreuzen. Eine derartige optische Anordnung zur Rauchmessung ist, wie bereits erwähnt, bekannt.

Die Strahlung des optischen Senders 52 trifft auf den schräg nach innen weisenden Abschnitt 32 der Gehäusewand, und zwar annähernd im rechten Winkel. Der bestrahlte Bereich ist mit 80 bezeichnet. Das Gesichtsfeld des Empfängers 50 ist au-

ßerdem so ausgerichtet, daß es den vom optischen Sender 52 bestrahlten Bereich 80 erfaßt, und zwar ebenfalls annähernd senkrecht zum Abschnitt 32. Auf den optischen Empfänger 50 fällt daher ein Teil des von der bestrahlten Fläche reflektierten Lichts. Da, wie erwähnt, die Meßkammer 35 von schwarzen Begrenzungsflächen gebildet ist, ergibt sich im Neuzustand des Rauchmelders eine Reflexion von nahezu Null. Dies ändert sich jedoch, wenn sich Staubpartikel im Inneren der Meßkammer 35 absetzen. Je mehr Staub sich im Bereich 36 befindet, um so mehr erfolgt eine Reflexion des vom Sender 52 kommenden Lichts. Der optische Empfänger 50 mißt die Intensität der reflektierten Strahlung und gibt ein entsprechendes Ausgangssignal ab. Es ist mithin repräsentativ für den Verschmutzungsgrad der Meßkammer durch eindringenden Staub und damit auch für die Streustrahlung in der Meßkammer 35 allgemein. Es ist jedoch zu erwähnen, und dies wird anhand weiterer Figuren weiter unten noch erläutert, daß die Lichtsender 51, 52 abwechselnd betrieben werden, wobei die Störstreustrahlung, die durch Verschmutzung der Meßkammer hervorgerufen wird, nur im Betrieb der Lichtquelle 52 gemessen wird.

In Fig. 5 ist eine Schaltungsanordnung zum Betrieb der optischen Anordnung des Rauchmelders nach den Figuren 1 und 2 dargestellt. Die optischen Empfänger 11 und 12 sind über einen elektronischen Umschalter 40 mit einer Verstärker- und Steuerschaltung 41 verbunden. Die Schaltung 41 ist über ein UND-Glied 42 mit einer Wartungserkennung 43 verbunden. Sie ist ferner mit dem optischen Sender 10 verbunden, der zum Beispiel im Infrarotbereich arbeitet. Die Schaltung 41 ist schließlich auch mit einem dekadischen Zähler 44 verbunden, der seinerseits mit dem Ausgang der Verstärker- und Steuerschaltung 41 verbunden ist. Der Ausgang des Zählers 44 liegt am Eingang eines UND-Glieds 45, dessen weiterer Eingang mit dem Ausgang der Schaltung 41 verbunden ist. Der Ausgang des UND-Glieds 45 ist mit dem elektronischen Umschalter 40 verbunden. Der Ausgang des Zählers 44 ist mit dem Eingang eines NAND-Glieds 46 verbunden, dessen Ausgang mit dem Eingang eines weiteren UND-Glieds 47 verbunden ist. Der weitere Eingang des UND-Glieds 47 ist mit einem Ausgang der Verstärker- und Steuerschaltung 41 verbunden. Der Ausgang des UND-Glieds 47 geht auf eine Alarmschaltung 48. Die gezeigte Schaltung arbeitet wie folgt.

Gesteuert durch die Verstärker- und Steuerschaltung 41 erzeugt der optische Sender 10 ein Impulslicht. Gleichzeitig mit der Auslösung des Licht-Sendeimpulses wird der optische Empfänger 11 aktiviert, d.h. empfangsbereit geschaltet. Tritt im Normalzustand des optischen Melders kein Nutzstreulicht im Strahlengang 21 des optischen Sen-

ders 10 auf, wird nach Beendigung des Sendeimpulses der optische Empfänger 11 inaktiviert. Erzeugt der optische Empfänger während eines Lichtsendeimpulses ein signifikantes Ausgangssignal, erzeugt die Verstärker- und Steuerschaltung 41 einen entsprechenden Impuls, der spontan den dekadischen Zähler 44 stoppt. Weiterlaufende Sendeimpulse von der Verstärker- und Steuerschaltung 41 können nun den Zählerstand nicht mehr verändern. Wird während der folgenden Sendeimpulse ebenfalls ein Rauchsignal erkannt, wird ein zweiter Ausgang der Steuerschaltung 41 aktiv und erzeugt die UND-Bedingung für das UND-Glied 47. Die Alarmschaltung 48 wird daraufhin aktiviert. Die weitere UND-Bedingung für das UND-Glied 47 wird durch den Ausgang des NAND-Glieds 46 erzeugt, wenn vom Zähler 44 kein entsprechendes Ausgangssignal ausgegeben wird.

Nach einer vorgegebenen Anzahl von zum Beispiel m Sendeimpulsen, die vom Zähler 44 gezählt wird, erzeugt der Zähler 44 ein Ausgangssignal, das über das UND-Glied 45 auf den elektronischen Schalter 40 gegeben wird, wenn die weitere UND-Bedingung, daß ein Sendetakt erzeugt wurde, vorliegt. Der elektronische Schalter 40 schaltet nunmehr den zweiten optischen Empfänger 12 mit der Verstärker- und Sendeschaltung 41 zusammen, um eine Prüfphase einzuleiten.

Wird von der Reflexion an der Kammerwand (siehe Figuren 1 und 2) ein vorgegebener Pegel nicht überschritten, schaltet der elektronische Schalter wieder in die ursprüngliche Stellung zurück in die Rauchererkennungsphase. Es ist noch zu erwähnen, daß während der Prüfphase die Rauchererkennung unterdrückt wird. Zu diesem Zweck dient das bereits erwähnte NAND-Glied 46, dessen Ausgangssignal umgeschaltet wird, wenn ein Zählerausgangssignal erzeugt wird. Dadurch kann kein Alarmsignal mehr über das UND-Glied 47 auf die Alarmschaltung 48 gegeben werden, auch wenn die Alarmbedingung vorliegt. Übersteigt indessen die von der Kammerwand reflektierte und auf den optischen Empfänger 12 auftretende Strahlung einen vorgegebenen Pegel, erzeugt der optische Empfänger 12 ein Ausgangssignal; daraufhin sendet die Verstärker- und Steuerschaltung 41 wiederum spontan ein Stoppsignal an den Zähler 44. Die Verriegelung für die Rauchererkennung bleibt somit bestehen und die Verstärker- und Steuerschaltung ist weiter mit dem Empfänger 12 verbunden. Weiterlaufende Sendeimpulse von der Verstärker- und Steuerschaltung können den Zählerstand nicht mehr verändern. Trifft während der nächsten n Sendeimpulse ohne Unterbrechung ebenfalls auf den optischen Empfänger während des Lichtsendeimpulses ein entsprechend großes Streulicht auf, wird ein zweiter Ausgang an der Verstärker- und Steuerschaltung 41 aktiviert und liefert damit die

notwendige UND-Bedingung an das UND-Glied 42. Der Ausgang des UND-Glieds 42 steuert die Wartungsschaltung 43 an. Sie kann beispielsweise dem Betrachter anzeigen, welchen Verschmutzungsgrad die Kammerwand erreicht hat. Eine entsprechende Anzeige in der angeschlossenen Überwachungszentrale kann optisch und/oder akustisch erfolgen. Außerdem ist denkbar (was jedoch nicht gezeigt ist), daß ein entsprechendes Ausgangssignal der Wartungsschaltung 43 auf die Verstärker- und Sendeschaltung 41 gegeben wird, um zum Beispiel die Ansprechempfindlichkeit beim Auftreten von Rauch nach Maßgabe der Verschmutzung zu verringern. Solange der Verschmutzungsgrad eine einwandfreie Rauchererkennung zuläßt, arbeitet die gezeigte Schaltung im üblichen Zyklus weiter. Erreicht der Verschmutzungsgrad jedoch eine kritische Größe, so kann, um einen Fehlalarm zu vermeiden, auch eine weitere Rauchmessung unterdrückt werden. Es versteht sich, daß durch eine entsprechende Auslegung der Wartungsschaltung 43 auch verschieden starke Verschmutzungsgrade erkannt und angezeigt werden können.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 6 ist nur ein einziger optischer Empfänger 50 vorgesehen. Ihm zugeordnet sind ein optischer Sender 51 für die Rauchererkennung und ein optischer Sender 52 zur Bestimmung der Verschmutzung. Optischer Empfänger 50 und optischer Sender 51 arbeiten in der gleichen Weise zusammen wie die entsprechende optische Anordnung nach Fig. 5. Die gerichtete Strahlung des Senders 52 ist auf eine Fläche der Meßkammerwand gerichtet, die im Gesichtsfeld des optischen Empfängers 50 liegt. Die optischen Sender 51, 52 erhalten ihre Taktimpulse von der Verstärker- und Steuerschaltung 53, wobei diese über ein UND-Glied 54 am Eingang des optischen Senders 52 liegt. Zwischen der Schaltung 53 und dem optischen Sender 51 ist ein UND-Glied 55 angeordnet. Die Taktimpulse gelangen auch auf einen dekadischen Zähler 56, dessen Ausgang den zweiten Eingang des UND-Glieds 54 bildet. Am Ausgang des Zählers 56 ist ein NAND-Glied 57 geschaltet, dessen Ausgang mit dem zweiten Eingang des UND-Glieds 55 und einem Eingang des UND-Glieds 58 verbunden ist. Ein Ausgang der Verstärker- und Steuerschaltung 53 ist mit einem UND-Glied 59 verbunden, dessen zweiter Eingang mit dem Ausgang des Zählers 56 verbunden ist. Am Ausgang des UND-Glieds 59 ist eine Wartungsschaltung 60 angeschlossen. Am Ausgang des UND-Glieds 58 ist eine Alarmschaltung 51 angeschlossen.

Während der Rauchererkennungsphase wird der optische Sender 51 impulsweise angesteuert, wobei der Ausgang des NAND-Glieds 57 die zweite UND-Bedingung im UND-Glied 55 erzeugt. Während der Rauchererkennungsphase ist der Sender 52

inaktiviert, da der Zähler 56 kein entsprechendes Ausgangssignal erzeugt. Übersteigt das Ausgangssignal des optischen Empfängers 50 einen vorgegebenen Wert, wird, wie bereits zu Fig. 5 beschrieben, der Zähler 56 spontan von der Verstärker- und Steuerschaltung gestoppt, um die notwendigen elektronischen Verriegelungen herbeizuführen und um erst nach einer vorbestimmten Anzahl von Meßimpulsen die Alarmschaltung 61 über das UND-Glied 58 ausgelöst, indem es von der Verstärker- und Steuerschaltung 53 angesteuert wird. Die zweite UND-Bedingung wird über den Ausgang des NAND-Glieds 57 erzeugt.

Wird die im Zähler voreingestellte Anzahl von Sendeimpulsen erreicht, erzeugt der Zähler 56 ein vorgegebenes Ausgangssignal, wodurch über das NAND-Glied 57 die UND-Glieder 55 und 58 gesperrt werden. Nunmehr wird vom optischen Sender 52 ein Lichtimpuls ausgesandt, während der optische Empfänger 50 synchron aktiviert ist. Übersteigt das Ausgangssignal des optischen Empfängers 50 einen vorgegebenen Pegel, wird zunächst eine elektronische Verriegelung herbeigeführt, um nach weiterem Anstehen eines vorgegebenen Pegels während einer Anzahl von n Meßimpulsen über das UND-Glied 59 die Wartungsschaltung 60 angesteuert. Die zweite Bedingung des UND-Glieds 59 ist durch das Ausgangssignal des Zählers 56 erfüllt. Die Verarbeitung des in die Wartungsschaltung 60 eingegebenen Signals kann in der Weise erfolgen, wie sie in Verbindung mit Fig. 5 beschrieben wurde. Die zuletzt beschriebene Prüfphase dauert ebenfalls nur eine vorgegebene Anzahl von Sendeimpulsen, nach der der Zähler 56 wieder zurückgestellt wird. Raucherkenntnisphase und Prüfphase werden dann erneut alternierend in der oben beschriebenen Weise in Gang gesetzt.

In Fig. 7 ist eine erste Zeitachse 100 gezeigt, welche analoge Größen für den Zustand der Meßkammer, beispielsweise der Meßkammer 35 nach den Figuren 1 und 2 wiedergibt, und zwar für den Rauch 101, der mit zunehmender Tendenz eingezeichnet ist, für die Streustrahlung aufgrund von Verschmutzung, welche mit 104 angegeben ist sowie für die Zunahme der Streustrahlung 104' und die nachgeführte Ansprechschwelle 102. Auf der Zeitachse 105 sind Lichtimpulse 106 gezeigt, die zum Beispiel vom optischen Sender 10 nach Fig. 5 abgegeben werden. Ferner sind Prüflichtimpulse 107 gezeigt, die etwas breiter sind als die Lichtimpulse 106 zur Rauchmessung. Sie werden ebenfalls vom optischen Sender 10 nach Fig. 5 abgegeben, und zwar entsprechend der Aufzeichnung in Fig. 7 nach jeweils vier Impulsen 106. Auf der Zeitachse 110 sind Ausgangsimpulse 111 zum Beispiel des optischen Empfängers 11 gezeigt sowie Ausgangsimpulse 108 des optischen Empfängers 12. Sie sind die Reaktion auf die Lichtimpulse

106 bzw. 107. Man erkennt, daß bei noch unverschmutzter Meßkammer (Neuzustand) das Ausgangssignal des optischen Empfängers 12, das der Reflexion des Lichtimpulses an einer Fläche der Meßkammerwand entspricht, verhältnismäßig niedrig ist, jedoch bereits einen höheren Pegel hat als das Ausgangssignal des optischen Empfängers 11. Mit der Rauchzunahme in der Meßkammer werden auch die Ausgangsimpulse 111 des optischen Empfängers 11 größer. Ist die Ansprechschwelle 102 erreicht, sendet der optische Sender 10, gesteuert durch die Verstärker- und Steuerschaltung 41, eine Lichtimpulsfolge von höherer Frequenz ab. Dies ist bei 106a zu erkennen. Entsprechend wird eine Impulsfolge 111a am Ausgang des optischen Empfängers 11 erzeugt. Indem über eine gewisse Zeit eine schnellere Meßimpulsfolge erzeugt wird, soll verifiziert werden, ob tatsächlich Rauch in der Meßkammer ist.

Mit zunehmender Verschmutzung (Kurve 104) werden sehr große Ausgangsimpulse am optischen Empfänger 12 erhalten, wie aus der Zeichnung ersichtlich ist. Übersteigt die Verschmutzung in der Meßkammer einen Schwellwert, wie in der analogen Darstellung bei 112 und bei der diskreten Darstellung der Ausgangsimpulse der optischen Empfänger bei 113 gezeigt ist, kann, wie schon erläutert, ein Wartungssignal von der Stufe 43 nach Fig. 5 erzeugt werden. Alternativ kann jedoch auch der Schwellwert 102 in der Verstärker- und Steuerschaltung nachgeführt werden. Dies ist in der strichpunktierten Kurve über der Zeitachse 100 in der Stufe 114 dargestellt. Es ist daher ein höheres Ausgangssignal für den optischen Empfänger 11 erforderlich, damit ein Alarmsignal über die Verstärker- und Steuerschaltung 41 erzeugt wird. Wie erwähnt, kann der Schwellwert in der Verstärker- und Steuerschaltung 41 eingestellt werden. Alternativ ist auch möglich, die Strahlungintensität des optischen Senders 10 zu reduzieren. Hierdurch wird ebenfalls die Ansprechempfindlichkeit herabgesetzt. Es versteht sich, daß dadurch auch der Schwellwert für die Impulse 108, die den Verschmutzungsgrad repräsentieren, herabgesetzt werden muß, wie bei 113' gezeigt.

Ansprüche

1. Verfahren zum Betrieb eines optischen Rauchmelders, bei dem zur Detektierung von Rauch mindestens ein lichtempfindlicher Empfänger die Nutzstreustrahlung mißt, die von einem Raumelement ausgeht, das im Kreuzungsbereich des gerichteten Gesichtsfelds des lichtempfindlichen Empfängers und des gerichteten Strahls einer Lichtquelle liegt, wobei zur Detektierung der durch Verschmutzung der Meßkammer hervorgerufenen

Störstreustrahlung der lichtempfindliche Empfänger oder ein zweiter lichtempfindlicher Empfänger die Strahlung erfaßt, die von einem Flächenelement der Meßkammer ausgeht, dadurch gekennzeichnet, daß die Reflexionsstrahlung eines beleuchteten Flächenelements gemessen wird.

2. Optischer Rauchmelder mit einer vorzugsweise stark lichtabsorbierenden Meßkammer, der eine Lichtquelle und zwei lichtempfindliche Empfänger so zugeordnet sind, daß das gerichtete Gesichtsfeld des einen lichtempfindlichen Empfängers den gerichteten Strahl der Lichtquelle kreuzt und das gerichtete Gesichtsfeld des zweiten lichtempfindlichen Empfängers auf eine Fläche der Meßkammer gerichtet ist, einer Alarmschaltung, die ein Alarmsignal abgibt, wenn das Ausgangssignal des ersten lichtempfindlichen Empfängers einen vorgegebenen Wert erreicht und einer Auswerteschaltung, die ein Steuersignal abgibt, wenn aufgrund einer Verschmutzung der Meßkammer das Ausgangssignal des zweiten lichtempfindlichen Empfängers einen vorgegebenen Wert erreicht, dadurch gekennzeichnet, daß die im gerichteten Gesichtsfeld des zweiten lichtempfindlichen Empfängers (12) liegende Fläche der Meßkammer von einer Lichtquelle (10) bestrahlt wird.

3. Optischer Rauchmelder mit einer vorzugsweise stark lichtabsorbierenden Meßkammer, der eine Lichtquelle und mindestens ein lichtempfindlicher Empfänger so zugeordnet sind, daß das gerichtete Gesichtsfeld des zweiten lichtempfindlichen Empfängers den gerichteten Strahl der Lichtquelle kreuzt, einer Alarmschaltung, die ein Alarmsignal abgibt, wenn das Ausgangssignal des lichtempfindlichen Empfängers einen vorgegebenen Wert erreicht und einer lichtoptischen Vorrichtung, die eine durch eine Verschmutzung der Meßkammer verursachte Änderung des Ausgangssignals des lichtempfindlichen Empfängers ermittelt bzw. verarbeitet, dadurch gekennzeichnet, daß eine zweite Lichtquelle (52) eine Fläche der Meßkammer bestrahlt, die im Gesichtsfeld des ersten (50) oder eines weiteren lichtempfindlichen Empfängers liegt, wobei eine Steuerschaltung (50) alternierend eine der beiden Lichtquellen (51, 52) aktiviert, und daß eine Auswerteschaltung vorgesehen ist, die ein Steuersignal abgibt, wenn das Ausgangssignal des lichtempfindlichen Empfängers (12) während der aktivierten Phase der zweiten Lichtquelle (52) einen vorgegebenen Wert erreicht.

4. Optischer Rauchmelder nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß erster und zweiter lichtempfindlicher Empfänger (11, 12) über einen vorzugsweise elektronischen Umschalter (40) mit der Auswerte- und Alarmschaltung (43, 48) verbunden sind.

5. Optischer Rauchmelder nach Anspruch 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerschal-

tung die Alarmschaltung sperrt, wenn der zweite lichtempfindliche Empfänger (12) über den Umschalter (40) mit der Wartungsschaltung (43, 60) verbunden ist bzw. wenn die zweite Lichtquelle (52) aktiviert ist.

6. Optischer Rauchmelder nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerschaltung (40, 53) einen Taktgeber enthält und ein mit dem Taktgeber verbundener einstellbarer elektronischer Zähler (44, 56) vorgesehen ist, der den zweiten lichtempfindlichen Empfänger (12) bzw. die zweite Lichtquelle (52) aktiviert, wenn ein vorgegebener erster Zählerstand erreicht ist und der den ersten lichtempfindlichen Empfänger bzw. die erste Lichtquelle (51) aktiviert, wenn ein zweiter Zählerstand erreicht ist.

7. Optischer Rauchmelder nach Anspruch 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Umschalter (40) von einem Ausgangssignal des Zählers (44) gesteuert wird.

8. Optischer Rauchmelder nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Wartungssignal auf eine Schwellwertstufe gegeben wird, deren Ausgangssignal die Alarmschaltung sperrt, wenn das Wartungssignal einen vorgegebenen Wert erreicht.

9. Optischer Rauchmelder nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die vom ersten oder zweiten lichtempfindlichen Empfänger bestrahlte Fläche der Meßkammer (35) annähernd in einem Winkel von 90° zur optischen Achse der ersten bzw. zweiten Lichtquelle angeordnet ist.

Fig. 1

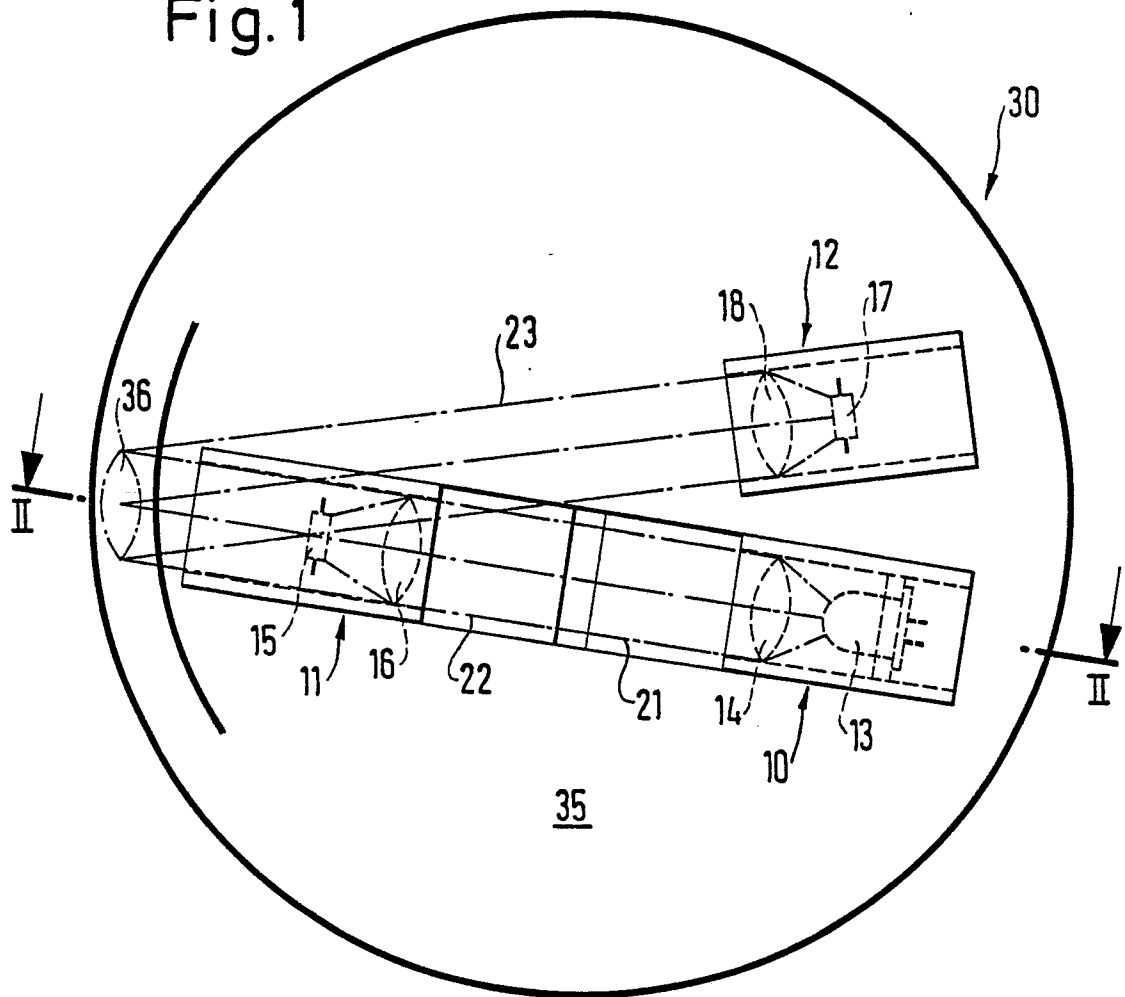
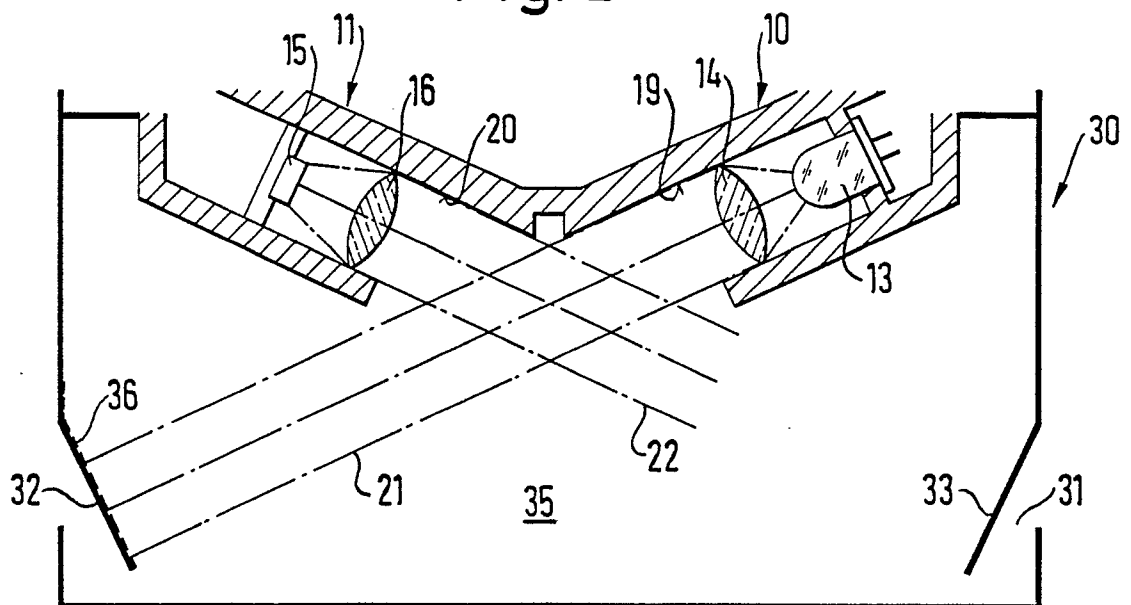


Fig. 2



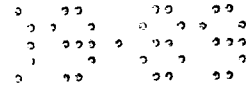


Fig. 3

Nou eingereicht / Newly filed
Nouvellement déposé

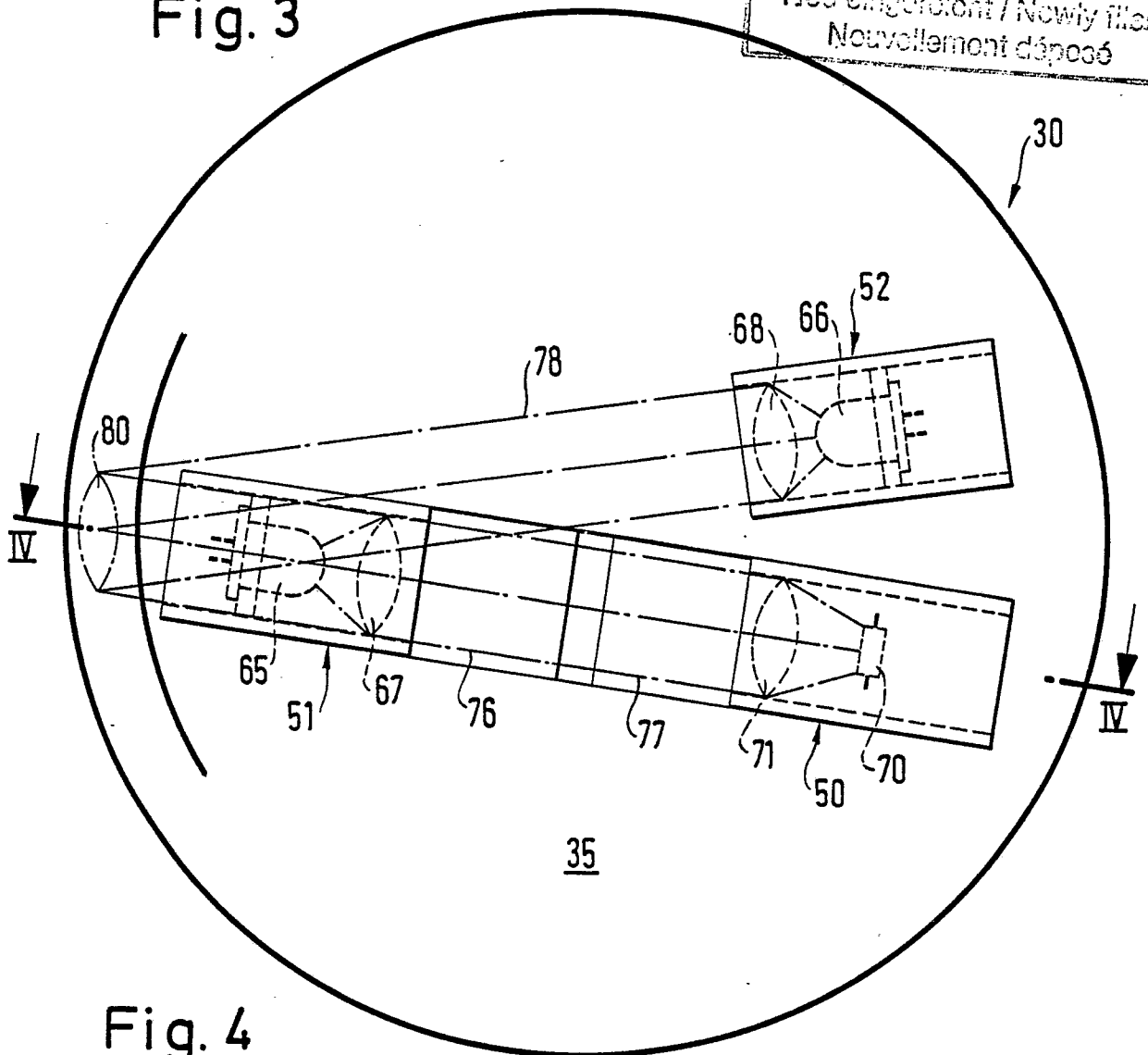
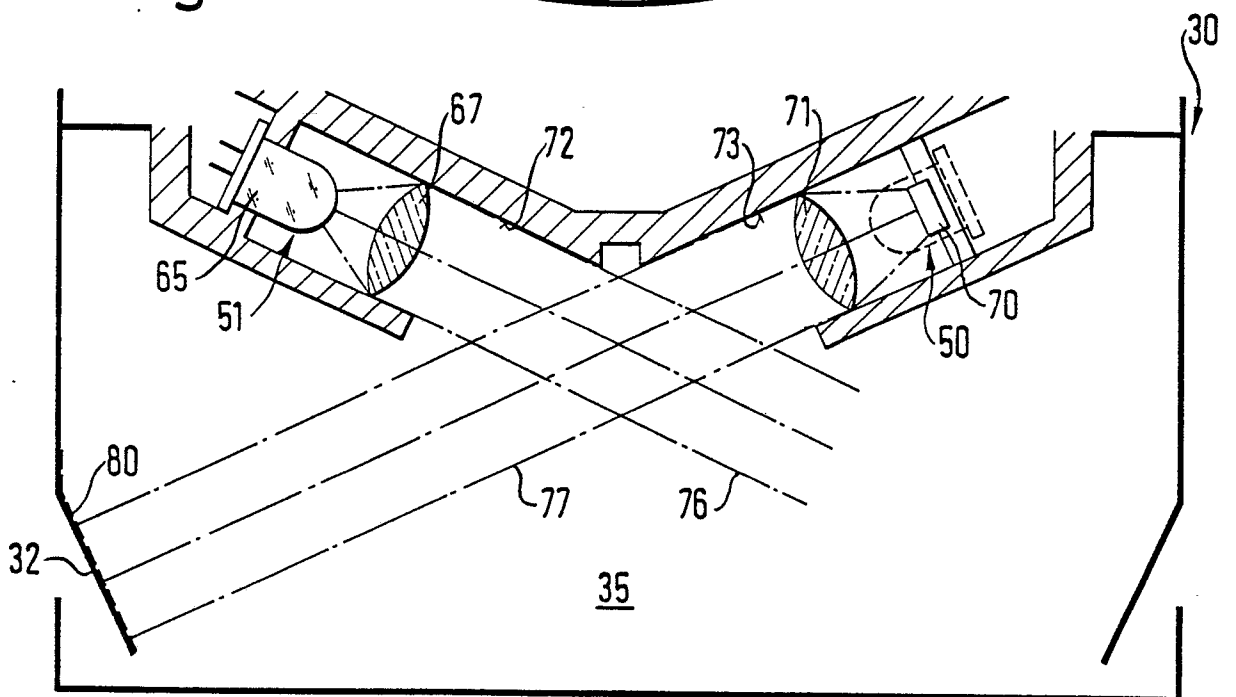
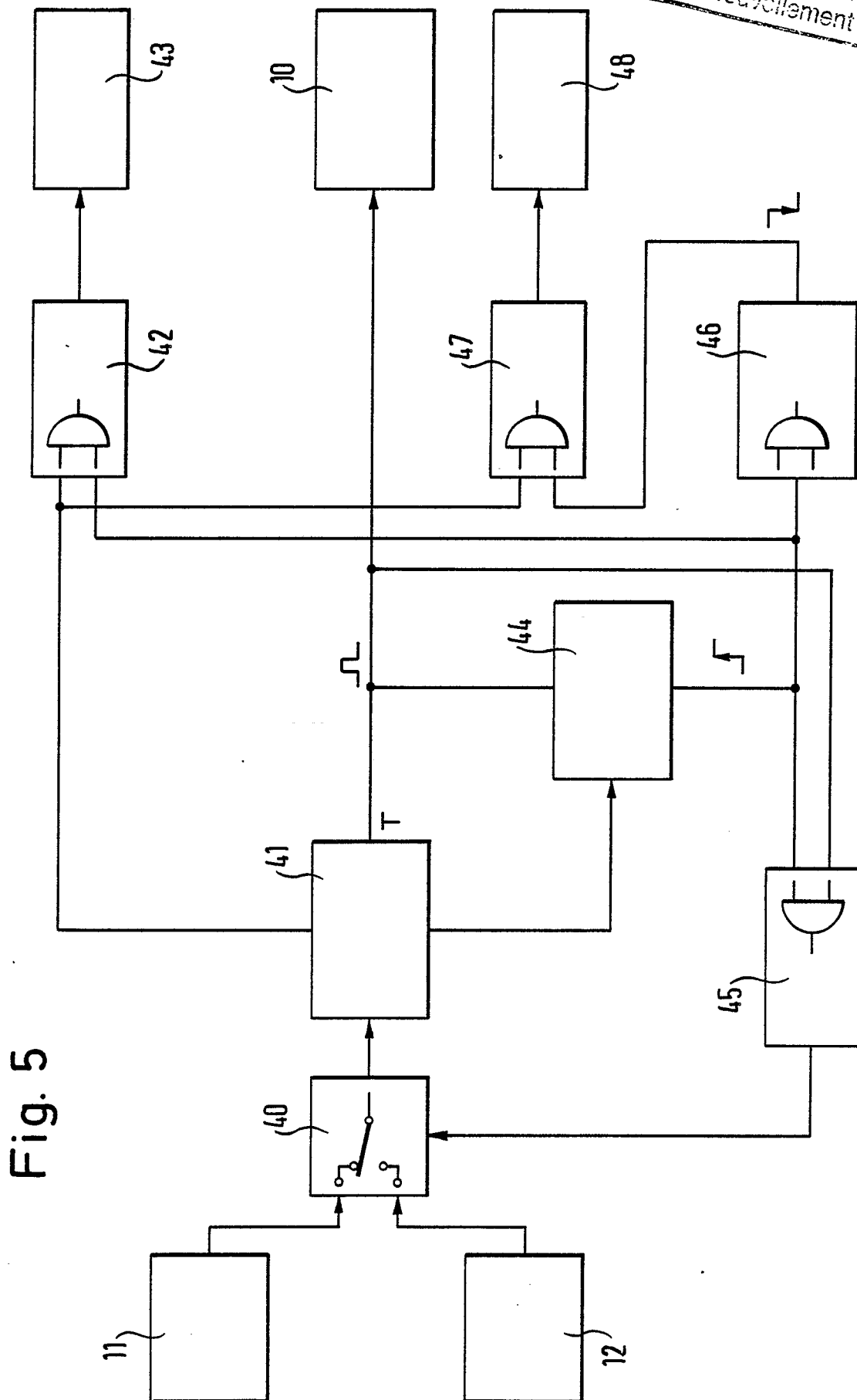


Fig. 4



Neu eingereicht / Newly filed
Nouvellement déposé



Neu eingereicht / Newly filed
Nouvellement déposé

32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

Fig. 6

