



12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **93114472.9**

51 Int. Cl.⁵: **G08B 17/107**

22 Anmeldetag: **09.09.93**

30 Priorität: **14.09.92 CH 2884/92**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.03.94 Patentblatt 94/12

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI LU NL SE

71 Anmelder: **CERBERUS AG**
Alte Landstrasse 411
CH-8708 Männedorf(CH)

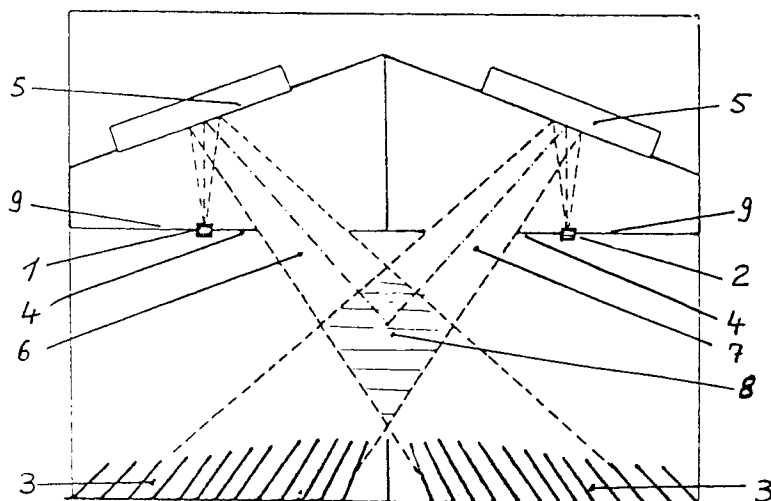
72 Erfinder: **Müller, Kurt**
Tödihof 4
CH-8712 Stäfa(CH)
 Erfinder: **Ryser, Peter**

Rainwiesstrasse 1
CH-8712 Stäfa(CH)
 Erfinder: **Wieser, Dieter**
Ceresstrasse 19
CH-8008 Zürich(CH)
 Erfinder: **Kunz, Rino Ernst**
Chrebsbachstrasse 73
CH-8162 Steinmaur(CH)
 Erfinder: **Rossi, Markus**
Speerstrasse 32
CH-9642 Ebnet-Kappel(CH)
 Erfinder: **Gale, Michael Thomas**
Heissächerstrasse 65
CH-8907 Wettswil(CH)

54 **Optischer Rauchmelder.**

57 Ein verbesserter optischer Rauchmelder wird erhalten, wenn in dem Strahlengang zwischen Strahlungsquelle (1) und Strahlungsempfänger (2) mindestens ein planar-optisches Element (5) angeordnet ist. Dieses Element kann entweder ein diffraktives Element, vorzugsweise ein holographisch-optisches Element (HOE), oder ein Mikrofresnelreflektor (MFR) sein.

Fig. 1



Die Erfindung betrifft einen optischen Rauchmelder gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Rauchmelder dieser Art sind allgemein bekannt. Sie werden insbesondere als automatische Brandmelder zur Früherkennung von Bränden eingesetzt.

Unter der Vielzahl der auf dem Markt befindlichen Typen von automatischen Brandmeldern nehmen die Rauchmelder eine besondere Stellung ein, da sie am besten geeignet sind, Brände in einem derart frühen Zeitpunkt zu erkennen, daß Gegenmaßnahmen noch erfolgreich eingeleitet werden können.

Man unterscheidet im wesentlichen zwei Arten von Rauchmeldern: Ionisationsrauchmelder und optische Rauchmelder. Bei den Ionisationsrauchmeldern wird die Anlagerung von Luftionen an Rauchpartikel ausgenutzt; bei der zweiten Art von Rauchmeldern werden die optischen Eigenschaften von Aerosolen zur Detektion von Rauch herangezogen. Hierbei nutzt man entweder die Schwächung eines Lichtstrahls durch Rauch ("Extinktionsmelder") oder die Streuung von Licht an Rauchteilchen ("Streulichtmelder") aus. Da die Extinktion durch Rauch verhältnismäßig gering ist, muß die Meßstrecke ziemlich lang sein, um eine sichere Detektion von Rauch zu ermöglichen; oder es müssen aufwendige konstruktive und/oder elektronische Maßnahmen ergriffen werden, um eine sichere Detektion von Schadenfeuern zu ermöglichen. Die letztgenannten Streulichtmelder, sind daher am weitesten verbreitet, da bei ihnen die Meßstrecke so kurz sein kann, daß sie als sogenannte "Punktmelder" ausgebildet sein können.

In der DE-A1-28'22'547 (Hochiki Corp.; 07.12.78) ist ein Linienextinktionsmelder beschrieben, bei dem ein Sender Licht aussendet. Ein Teil des ausgesandten Lichts fällt auf einen Strahlungsempfänger nachdem er eine Meßstrecke durchlaufen hat. Bei Anwesenheit von Rauch in der Meßstrecke wird das Ausgangssignal des Strahlungsempfängers in Abhängigkeit von der Rauchdichte verringert und das Ausgangssignal wird einer Schwellenwert- und Vergleichsschaltung zugeführt, wobei in einer nachgeschalteten Auswerteschaltung ein Alarmsignal erzeugt wird, wenn das Ausgangssignal einen vorbestimmten Wert, die Alarmschwelle, unterschreitet. Sowohl vor der Strahlungsquelle als vor dem Strahlungsempfänger sind Linsen angeordnet, um den Lichtstrahl, der die Meßstrecke durchläuft, zu bündeln. Die Bündelungssysteme sind konstruktiv sehr aufwendig.

Die meisten älteren optischen Rauchmelder, die nach dem Lichtstreuungsprinzip arbeiten, nützen die Vorwärtsstreuung aus. Hierbei verursachen große Rauchaerosolteilchen einen starken Effekt, während kleine Rauchteilchen nur wenig Streulicht verursachen. Rauchmelder, welche die Rückwärtsstreuung ausnutzen, haben eine gleichmäßigere Empfindlichkeit, was einen universelleren Einsatz ermöglicht. Die schwächere Streulichtintensität erfordert jedoch einen höheren elektronischen Aufwand. Außerdem ist die Gefahr, daß Streulicht von den Wänden des Gehäuses auf den Empfänger reflektiert wird, besonders groß, so daß ein kompliziertes optisches Labyrinth (beispielsweise eine Vielzahl von Blenden, wie bei der EP-A1-0'031'096) erforderlich ist, um Reflexionen im Inneren des Melders vom Strahlungsempfänger fernzuhalten.

Die Blenden in der Meßkammer des Rauchmelders gemäß EP-A1-0'031'096 dienen außerdem dazu in Kombination mit optischen Sammellinsen vor der Lichtquelle und dem Empfänger den auf den Meßraum gerichteten Lichtstrahl, bzw. die aus dem Meßraum gestreute Strahlung zu fokussieren, um die Baulänge des Rauchmelders zu reduzieren.

Die Verringerung der Baugröße von Rauchmeldern ist nicht nur aus ästhetischen Gründen erwünscht, sondern wird auch aus Gründen der vereinfachten Massenherstellung der Rauchmelder angestrebt. So wurde beispielsweise in der DE-A1-37'43'737 (Hochiki; 07.07.88) ein Rauchmelder vorgeschlagen, bei dem es durch eine spezielle Formgebung gelungen ist, die Melderdimensionen zu verringern. Die wirtschaftliche Massenproduktion wird aber beispielsweise dadurch erschwert, daß eine Leiterplatte in einem separaten Arbeitsgang, eventuell von Hand, mit einer bedrahteten Photodiode bestückt werden muß.

Dabei darf jedoch nicht außer acht gelassen werden, daß störende Streustrahlung (die beispielsweise durch Verschmutzung verursacht sein kann) aus dem Meßkammerraum auf den lichtempfindlichen Empfänger treffen kann. In der DE-A1-38'31'654 (Beyersdorf; 22.03.90) wurde vorgeschlagen, die Verschmutzung der Meßkammer durch eine zweite Photodiode zu messen und gegebenenfalls einen Alarm zu verhindern, wenn die Verschmutzung einen vorgegebenen Wert übersteigt.

Um die Dimensionen und die Zahl der Bauteile zu verringern, wurde in der GB-A1-2'236'390 (Matsushita; 03.04.91) ein Streustrahlungsrauchmelder vorgeschlagen, der auf einer auf einem Print platzierten integrierten Schaltung eine bedrahtete IRED als Strahlungsquelle und als Empfänger eine Photodiode, die flach auf dem Print liegt, aufweist; dabei dient ein Prisma mit integrierter Linse als Umlenk- und Fokussierelement für die Konzentration der Streustrahlung aus dem Meßraum auf die Photodiode. Dieses Prisma ist mit seiner integrierten Linse relativ kostenaufwendig; außerdem ist die erforderliche genaue Platzierung der Linse ziemlich kompliziert.

In der nicht vorveröffentlichten CH-Patentanmeldung 2719/91-0 {C_371_CH, "Polar. Rauchmelder"} und der EP-A1-0'462'642 (Ajax de Boer; 27.12.91) sind Streulichtrauchmelder beschrieben, bei denen die Polarisation des gestreuten Lichts zur Erkennung der Rauchkonzentration, der Partikelgröße und z.T. der

Form der Partikeln ausgenutzt wird. Damit kann ein gleichmäßigeres Ansprechen des Rauchmelders auf unterschiedliche Brandtypen erreicht werden. Die Patentdokumente geben keine Anhaltspunkte für ein kompakteres Design oder eine vereinfachte Konstruktion von optischen Rauchmeldern.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen optischen Rauchmelder zu schaffen, der die genannten Nachteile der bekannten optischen Rauchmelder nicht aufweist und insbesondere einen optischen Rauchmelder zu schaffen, welcher sich durch seine kompakte Bauweise und verringerte Zahl von Bauteilen für eine kostengünstige Massenproduktion eignet.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, die Fertigungstechnologie so zu verbessern, insbesondere die Fertigungstoleranzen so weit zu verringern, daß die z.T. noch manuell erforderliche Abgleicharbeit entfällt oder doch auf ein Minimum reduziert wird.

Diese Aufgabe wird bei einem optischen Rauchmelder der eingangs genannten Art durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung und Ausgestaltungen sind in den abhängigen Patentansprüchen definiert.

Ein besonderer Vorteil des erfindungsgemäßen Rauchmelders nach dem Streustrahlungsprinzip besteht in der Erweiterung der Freiheitsgrade der optischen Rauchmelder des Standes der Technik durch die planar-optischen Elemente (POE), wie holographisch-optische Elemente (HOE), Mikrofresnelemente (MFE), wie z.B. Mikrofresnelreflektoren (MFR) und phasenangepaßte Mikrofresnelreflektoren (PMFR), gemäß vorliegender Erfindung und in der durch die Auswertung der Polarisation der Streustrahlung gegebenen Verbesserung der Erkennung unterschiedlicher Brände.

Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen optischen Rauchmelders besteht darin, daß der Melder so konstruiert ist, daß er eine sehr geringe Anzahl von Bauteilen und eine elektronische Schaltung mit flach liegenden Komponenten aufweist und daß bei ihm eine oberflächenmontierte Photodiode, SMD-Photodiode oder ein integrierter Schaltkreis (IC) mit integrierter Photodiode und kostengünstig und automatisch bestückbare optische Elementen oder eine oberflächenmontierte Photodiode (SMD-Photodiode) zur Anwendung kommen.

Die Tatsache, daß bei dem erfindungsgemäßen optischen Rauchmelder nach dem Streustrahlungsprinzip die von der Strahlungsquelle ausgehende Strahlung und die von den Rauchteilchen zum Strahlungsempfänger gestreute Strahlung praktisch parallel zur Raumdecke geführt wird, ermöglicht eine sehr flache Bauweise des Melders. Diese Strahlungsführung wird durch die Verwendung von planar-optischen Elementen (POE) als fokussierende optische Umlenkelemente [holographisch-optische Elemente (HOE), Mikrofresnelemente (MFE), wie z.B. Mikrofresnelreflektoren (MFR) und phasenangepaßte Mikrofresnelreflektoren (PMFR)] erreicht.

Auch bei einem erfindungsgemäßen Rauchmelder nach dem Extinktionsprinzip ermöglicht die Verwendung von planar-optischen Elementen (POE) als fokussierende optische Elemente [holographisch-optische Elemente (HOE), Mikrofresnelemente (MFE), wie z.B. Mikrofresnelreflektoren (MFR) und phasenangepaßte Mikrofresnelreflektoren (PMFR)] eine vereinfachte Bauweise der Rauchmelder, was eine billige Massenproduktion ermöglicht.

Dabei sind Mikrostrukturen, die z.B. durch kohärente Überlagerung zweier Wellen (z.B. der Wellenlänge 441,6 nm [HeCd-Laser]) in Photolack oder mit Hilfe eines Computers als Mikro-Relief hergestellt werden können. Sie können z.B. durch Replikation in Kunststoff kostengünstig hergestellt werden. Das Mikro-Relief ist mit einer reflektiven Schicht, z.B. Au oder Ni, überzogen. Holographisch-optische Elemente (HOE) weisen im Moment eine eher noch kleine Beugungseffizienz auf. Der Grund liegt in der noch zu wenig ausgereiften Herstellungstechnologie. Durch Prägen in Kunststoffsubstrate können die holographisch-optischen Elemente (HOE) kostengünstig als Massenprodukte hergestellt werden.

Mikrofresnelemente (MFE) sind diffraktive Fresnellinsenstrukturen in mikroskopischer Abmessung, wie sie als transmissive Elemente in der US-A-4,936,666 (3M-Company; 22.06.90) erwähnt werden. Die Herstellung solcher Mikrofresnellinsen für Transmission und Reflexion in einer on-axis Konfiguration ist beispielsweise von T. Shiono et al. in Optics Letters, Vol. 15, No. 1, 84 (01.01.90), beschrieben. Die erfindungsgemäß verwendeten phasenangepaßten Mikrofresnelreflektoren (PMFR) sind eine planare Anordnung von geneigten und gekrümmten Mikroflächen, die aus Ausschnitten von Ellipsoiden bestehen. Sie werden als Oberflächenspiegel gebraucht und sind deshalb mit einer reflektiven Schicht überzogen. Die Mikroflächen sind phasenangepaßt, das heißt, der optische Weg von einem Brennpunkt zum andern über jede der Mikroflächen unterscheidet sich immer um ein ganzzahliges Vielfaches der Lichtwellenlänge.

Die erfindungsgemäßen optischen Rauchmelder haben den Vorteil, daß sie weniger empfindlich gegenüber chromatischer Aberration sind als die holographisch-optischen Elemente (HOE). Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß sich die erfindungsgemäßen optischen Rauchmelder besser für die Massenproduktion eignen. Die phasenangepaßten Mikrofresnelemente (MFE) und die holographisch-optischen Elemente (HOE) sind ebene optische Elemente, die automatisch bestückt und genau plziert werden können.

Beide sind einfach konstruiert und können daher sehr preiswert hergestellt werden.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen optischen Rauchmelder besteht darin, daß die Photodiode und die Ansteuerelektronik der Infrarotlicht emittierenden Diode (IRED) in den integrierten Schaltkreis (IC) der Empfangselektronik integriert werden können. Es verbleiben nur noch wenige Schaltelemente, wie z.B. der Ladekondensator, die Spannungsstabilisierung und Schutzelemente für die Kommunikationsleitungen, die nicht in den IC integriert werden können. Die Zahl und der Platzbedarf der Elektronikkomponenten werden dadurch erheblich herabgesetzt.

Mit der Integration der Photodiode und der Empfangselektronik in einen IC werden die sonst als Antennen wirkenden Verbindungsdrähte zwischen Photodiode und der ersten Stufe zur Strom/Spannungswandlung sehr kurz. Der optische Rauchmelder wird dadurch wesentlich störungsunempfindlicher, was es ermöglicht, mit einer kleineren, preiswerteren Photodiodenfläche und damit tieferem Signalniveau ein den bisherigen optischen Rauchmeldern gleichwertige Detektionssicherheit zu erreichen.

Die Mikrofresnelemente (MFE) und die holographisch-optischen Elemente (HOE) erlauben eine größere optische Apertur als konventionelle Linsen. Es gelingt somit mehr Streustrahlung aufzufangen und die Signale auf ein höheres Detektionsniveau zu heben mit dem Vorteil besserer Immunität gegen elektrische Störeinflüsse.

Ferner erlauben die Mikrofresnelemente (MFE) ein Design mit zwei (oder mehreren) Brennpunkten. Ein Streulichtmelder dieser Art bildet das Streuvolumen auf zwei (oder mehrere) separate Strahlungsempfänger ab, die mit gekreuzten Polarisatoren bedeckt werden können. Beide Photodioden erhalten in Abwesenheit von Rauch Strahlung von identischem Hintergrund (unter der Annahme, daß Strahlung vom Hintergrund erst nach mehreren Reflexionen am Labyrinth und damit unpolarisiert auf die Photodioden fällt). Die sogenannten Grundpulse für je die beiden Photodioden bleiben also auch bei wachsender Verschmutzung des Streulichtmelders gleich. Damit kann der erfindungsgemäße Streulichtmelder ohne weitere optische Elemente auf einfache Art zu einem Melder unter Verwendung von Polarisationsfiltern ausgebaut werden.

Im folgenden wird die Erfindung an Hand der in den Zeichnungen dargestellten bevorzugten Ausführungsformen näher erläutert. Es zeigen

- Figur 1 einen Vertikalschnitt durch einen erfindungsgemäßen Streulichtrauchmelder mit zwei planaren optischen Elementen (POE),
- Figur 2 einen Horizontalschnitt durch eine andere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Streulichtrauchmelders mit einer Strahlungsquelle ohne optisches Element und einer Photodiode mit einem planaren optischen Element als Umlenkelement darüber.
- Figur 3 einen Vertikalschnitt durch den Streulichtrauchmelder gemäß Figur 2 entlang der Linie A...B (Photodiodenkompartiment und Meßvolumen),
- Figur 4 eine weitere Ausführungsform eines Streulichtrauchmelders gemäß Figur 1 mit Strahlungsquelle auf dem Print und planarem optischen Element über dem Strahlungsempfänger,
- Figur 5 eine weitere Ausführungsform eines Streulichtrauchmelders gemäß Figur 4 mit zusätzlichem ebenen oder gekrümmten Spiegel,
- Figur 6 die Draufsicht auf die Struktur eines phasenangepaßten Mikrofresnelreflektors (PMFR),
- Figur 7 einen Querschnitt durch einen phasenangepaßten Mikrofresnelreflektor (PMFR) gemäß Figur 6, bei dem die Mikrostruktur auf der Vorderseite des Substrates liegt,
- Figur 8 einen Querschnitt durch einen phasenangepaßten Mikrofresnelreflektor (PMFR) gemäß Figur 6, bei dem die Mikrostruktur auf der Rückseite des Substrates liegt,
- Figur 9 eine weitere Ausführungsform eines optischen Rauchmelders mit einem planaren optischen Element, welches die Strahlung auf zwei Strahlungsempfänger konzentriert und Polarisatoren unterschiedlicher Polarisationssebene in jedem der Strahlengänge,
- Figur 10 eine weitere Ausführungsform eines optischen Rauchmelders mit einem planaren optischen Element, dem ein Gitter überlagert ist, welches die Strahlung auf mehrere Strahlungsempfänger konzentriert und Polarisatoren unterschiedlicher Polarisationssebene in jedem der Strahlengänge,
- Figur 11 die Draufsicht auf einen phasenangepaßten Mikrofresnelreflektor (PMFR) mit aufgeprägtem linearem Gitter,
- Figur 12 einen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Extinktionsrauchmelder mit transmissiven planar-optischen Elementen,
- Figur 13 einen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Extinktionsrauchmelder mit reflektiven planar-optischen Elementen und
- Figur 14 einen Vertikalschnitt durch einen Streulichtrauchmelder mit Ellipsoidspiegel.

In Figur 1 ist ein erfindungsgemäßer optischer Rauchmelder und zwar ein Streulichtrauchmelder mit zwei planaren optischen Elementen (POE) dargestellt. Es sind eine Infrarotlicht aussendende Diode 1 in Oberflächen-Montage-Technik (SMD-IREDD) und eine Photodiode 2 in Oberflächen-Montage-Technik (SMD-Photodiode) auf einer Printplatte 9 montiert. Ein planar-optisches Element (POE) 5 ist jeweils über der Strahlungsquelle (SMD-IREDD) 1, bzw. über dem Strahlungsempfänger (SMD-Photodiode) 2 angeordnet, um die ausgesandte, bzw. an Aerosolteilchen gestreute Strahlung umzulenken. Hierbei sind zwei ablenkende und fokussierende optische Elemente erforderlich, beispielsweise zwei holographisch-optische Elemente (HOE) 5 oder zwei Mikrosfresnelemente (MFE) 5.

Mit den z. Zt. erhältlichen holographisch-optischen Elementen (HOE) und Mikrosfresnelementen (MFE) können bei der Realisierung eines den konventionellen Streulichtrauchmeldern gleichwertigen, erfindungsgemäßen Streulichtrauchmelders gewisse Schwierigkeiten auftreten, da beugungsoptische Elemente nur mit einem Wirkungsgrad hergestellt werden können, der weit unter 100 % liegt. Als Folge davon wirkt die Oberfläche des beugungs-optischen Elements als diffuse Streulichthequelle, wodurch ein beträchtlicher Teil der von der Strahlungsquelle 1 ausgesandten Strahlung als diffuse Strahlung den Meßraum 8 überschwemmt. Diese Streustrahlung kann ein Mehrfaches des Lichtes betragen, das an Brandaerosolteilchen gestreut wird. Eine Reduktion der Störstrahlung erfordert wesentlich aufwendigere mechanische Blenden als sie bisher üblich waren.

In den Figuren 2 und 3 ist eine gegenüber dem Streulichtmelder gemäß Figur 1 verbesserte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Streulichtrauchmelders mit einer bedrahteten Infrarotlicht aussendenden Diode 1 ohne optisches Element und mit einer Photodiode 2 auf der Printplatte 9 und einem holographisch-optischen Element (HOE) 5 oder einem phasenangepaßten Mikrofresnelreflektor (PMFR) 5 als Umlenkelement dargestellt. Die als Strahlungsempfänger 2 dienende Photodiode befindet sich in einem geschwärzten Fach 16, das nur durch eine Blende 4 mit dem Melderinneren verbunden ist. Dadurch kann die von der Oberfläche des planar-optischen Elements (HOE oder PMFR) als diffuse Streustrahlung ausgehende Störstrahlung weitgehend ausgeschaltet werden.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform (s. Figur 3) ist die Blendenöffnung 4 mit einer strahlungsdurchlässigen Folie oder einem Polarisationsfilter abgedeckt, um eventuell in das Melderinnere eindringenden Staub von dem Strahlungsempfänger abzuhalten. Bei Streulichtrauchmeldern wird häufig ein Streuwinkel von 70 bis 110° verwendet. Bei solchen Meldern wird durch die Verwendung eines Polarisationsfilters mit einer Schwingungsebene, die senkrecht zur Streuebene steht, bewirkt, daß eine Angleichung der Empfindlichkeiten der Melder zur Detektion von offenen Bränden, die Aerosole mit kleinen Partikeln erzeugen, und von Meldern zur Detektion von Schmelbränden, die Aerosole (Rauch) mit großen Partikeln erzeugen, erfolgt.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des vorstehend beschriebenen Streulichtmelders werden zwei nahe beieinander liegende verschiedenfarbige Lichtquellen (z.B. rot und infrarot) verwendet. In diesem Fall werden zwei Strahlungsempfänger (Photodioden) verwendet, die an den Stellen angebracht sind, an denen die Strahlung durch den phasenangepaßten Mikrofresnelreflektor (PMFR) fokussiert wird. Auf Grund der Achromasie der phasenangepaßten Mikrofresnelreflektoren (PMFR) sind keine chromatischen Aberrationen als Folge der relativ breiten spektralen Verteilung von IRED- und LED-Strahlung zu erwarten.

In Figur 4 ist eine weitere Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Streulichtrauchmelders dargestellt, es befindet sich aber über der Strahlungsquelle 1 kein planar-optisches Element (POE). Die Strahlungsquelle 1, eine Infrarotstrahlung aussendende Diode (IRED), ist auf der Printplatte 4 montiert. Das Strahlungsbündel 6 der Strahlungsquelle 1 wird durch Blenden 4 schmal gehalten, und die nicht an Rauchpartikeln 12 in Richtung des oberhalb des Strahlungsempfängers 2 angebrachten planar-optischen Elements 5 gestreute Strahlung verschwindet im Lichtsumpf (Labyrinth) 3.

In Figur 5 ist eine weitere Ausgestaltung des Streulichtmelders gemäß Figur 4 dargestellt, bei dem oberhalb der Strahlungsquelle 1 ein ebener oder gekrümmter zweiter Spiegel 13 angebracht ist, durch den das Licht des Strahlungsbündels 6, das nicht an Rauchteilchen 12 in Richtung Strahlungsempfänger 2 gestreut wird, seitwärts in ein Labyrinth 3 abgelenkt und dort absorbiert wird. Dadurch wird es ermöglicht, das Labyrinth 3 an einer Stelle anzubringen, wo es mehr Raum einnehmen kann und daher wirksamer gestaltet werden kann.

In Figur 6 ist die Struktur eines phasenangepaßten Mikrofresnelreflektors (PMFR), wie er in einem erfindungsgemäßen Streulichtrauchmelder verwendet werden kann, von oben gesehen, dargestellt. Die Figuren 7 und 8 zeigen Schnitte durch den phasenangepaßten Mikrofresnelreflektor (PMFR). Die PMFR heißen "phasenangepaßt", weil der optische Weg $l_i + l'_k$, bzw. $l_i + k + l'_i + k$ von der Strahlungsquelle 1 zum Strahlungsempfänger über jede der Ellipsoid-Mikroflächen sich immer um ein ganzes Vielfaches der Lichtwellenlänge unterscheidet.

Die Struktur kann auf der Vorderseite oder auf der Rückseite des Substrates liegen. Die, letztgenannte Ausführung ist die am wenigsten staubund korrosionsempfindliche, da die verspiegelte Struktur mit einem Schutzlack versehen werden kann. Die Herstellung des phasenangepaßten Mikrofresnelreflektors (PMFR) kann so erfolgen, daß die Struktur mit einem Laserschreibsystem in Photolack geschrieben wird. Davon

5 wird ein Nickel-Prägestempel hergestellt und vervielfältigt. Durch Prägen in Kunststoffsubstrate, wie Polymethylmethacrylat (PMMA), Polyvinylchlorid (PVC) oder Polycarbonat (PC), können nun die phasenangepaßten Mikrofresnelreflektoren (PMFR) kostengünstig in großen Mengen produziert werden.

Die phasenangepaßten Mikrofresnelreflektoren (PMFR) sind für eine Wellenlänge von 880 nm (Infrarot) optimiert und weisen eine über die aktive Fläche von z.B. 17 x 12 mm² variierende Profiltiefe von bis zu ca.

10 3 µm auf (Figuren 7 und 8). Die phasenangepaßten Mikrofresnelreflektoren (PMFR) liegen auf der Übergangszone zwischen diffraktiven und rein reflektiven oder refraktiven Elementen. An den Mikroflächen erfolgt Reflexion oder Transmission und an den Übergangsrändern zwischen den Mikroflächen erscheint Diffraction mit phasengleicher Superposition des gebrochenen Lichtanteils im zweiten Brennpunkt. Die phasenangepaßten Mikrofresnelreflektoren (PMFR) haben, wie gesagt, außerdem den Vorteil, daß sie

15 weniger empfindlich auf chromatische Aberration sind als die holographisch-optischen Elemente (HOE).

In Figur 9 ist eine weitere bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Streulichtmelders dargestellt. Dieser Streulichtmelder weist ein planar-optisches Element (POE) auf, das eine aus (konzentrischen) Bereichen A,B,.. bestehende Struktur besitzt, die so angeordnet und ausgebildet ist, daß die von der Strahlungsquelle 1 ausgehende Strahlung auf zwei verschiedene Strahlungsempfänger 21, 22 fällt. Bei-

20 spielsweise wird die Strahlung durch die konzentrischen Zonen A auf die Photodiode 21 und durch die Zonen B auf die Photodiode 22 umgelenkt; das Flächenverhältnis der Summe der Zonen A und der Summe der Zonen B kann dabei frei gewählt werden.

Über den beiden Strahlungsempfängern 21, 22 können Polarisationsfilter, 14, 15, vorzugsweise solche mit senkrecht aufeinanderstehenden Polarisationsebenen, angeordnet werden, wodurch eine Detektion der Streustrahlung nach ihrer Polarisierung möglich ist; dadurch können die weiter oben beschriebenen Vorteile hinsichtlich der Angleichung der Empfindlichkeit der Melder zur Detektion von offenen Bränden und von Schwelbränden erzielt werden. Mit den bisher bekannten Optiken wären dazu zwei Elemente erforderlich, welche zudem zwei unterschiedliche Bereiche (mit unterschiedlicher Hintergrundstrahlung) des Meßvolumens abbilden würden. Demgegenüber bildet das hier beschriebene planar-optische Element (POE) ein

30 und denselben Bereich aus dem Meßvolumen ab. Durch den Einsatz zweier Strahlungsquellen kann man vier Brennpunkte erhalten, wodurch eine Analyse der Streustrahlung nach Farbe und Polarisierung möglich ist.

Eine Aufteilung der vom planar-optischen Element (POE) abgelenkten Streustrahlung auf mehrere Strahlungsempfänger kann beispielsweise auch mit einem planar-optischen Element, wie es in Figur 11 dargestellt ist, vorgenommen werden. Die Ablenkung der Streustrahlung erfolgt hierbei durch einen phasenangepaßten Mikrofresnelreflektor (PMFR), wie er in Figur 6 dargestellt ist, und die Aufteilung der Streustrahlung auf die verschiedenen Strahlungsempfänger erfolgt durch Beugung an einem dem phasenangepaßten Mikrofresnelreflektor (PMFR) überlagerten, linearen Gitter, wobei die Gitterstruktur an die Hauptwellenlänge der Strahlungsquelle angepaßt ist.

40 Je nach der Struktur des überlagerten Gitters können ein, zwei oder mehr Beugungsordnungen (= Brennpunkte) erhalten werden. Die Energieverteilung innerhalb der unterschiedlichen Beugungsordnungen kann ebenfalls durch passende Wahl der Gitterstruktur gewählt werden, z.B. hat ein Sinusgitter die Beugungsordnungen -1, 0, +1, wobei die Energie in den Ordnungen -1 und/oder +1 durch geeignete Wahl der Strukturtiefe oder durch geeignetes "Blazing" groß gemacht werden kann. Im Gegensatz dazu hat ein Rechteckgitter sehr viele Ordnungen. Noch weitergehend kann für eine frei wählbare Anzahl von Brennpunkten und eine frei wählbare Energieverteilung in den Brennpunkten immer eine Gitterstruktur geeigneter Formgebung gefunden werden.

In Figur 10 ist eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen, optischen Rauchmelders dargestellt, in dem ein planar-optisches Element (POE) als Umlenkspiegel 5 verwendet wird. In Figur 11 ist das planar-optische Element (POE) dargestellt. Die Ablenkung der Streustrahlung erfolgt hierbei durch die elliptisch angeordneten, phasenangepaßten Mikroflächen, die abwechselnd zu Ellipsoiden mit unterschiedlichen Brennpunkten gehören, und die Aufteilung der Streustrahlung auf die verschiedenen Strahlungsempfänger 21, 22, 23, 24, 25 erfolgt durch Beugung an einem dem phasenangepaßten Mikrofresnelreflektor (PMFR) überlagerten, linearen Gitter, wobei die Gitterstruktur an die Hauptwellenlänge der Strahlungsquelle ange-

55 paßt ist.

Die Strahlungsquelle 1 besteht aus einer Strahlung im nahen Infrarot aussendenden Diode (IRED) und einer roten Licht aussendenden Diode (LED), welche in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sind. Die Struktur des linearen Gitters des Spiegels 5 ist so gewählt, daß die Strahlung auf fünf verschiedene

Brennpunkte, in denen sich Strahlungsempfänger 21, 22, 23, 24, 25 befinden, umgelenkt wird. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform sind vor zwei der Strahlungsempfänger 21, 22, Polarisationsfilter 14 mit parallelen Polarisationssebenen angeordnet, während vor zwei anderen Strahlungsempfängern 24, 25 Polarisationsfilter 15, deren Polarisationssebenen senkrecht zu den Polarisationssebenen der beiden erstgenannten Polarisationsfilter 14 steht, angeordnet sind. Vor einem der Strahlungsempfänger 23 befindet sich kein Polarisationsfilter, so daß dieser Strahlungsempfänger 23 Licht aller Wellenlängen und aller Polarisationssebenen empfängt.

Auf die Strahlungsempfänger kann dann beispielsweise folgende Strahlung auffallen: Erster Strahlungsempfänger 21: Infrarotlicht, senkrecht (zur Streuebene) polarisiert; zweiter Strahlungsempfänger 22: rotes Licht, senkrecht polarisiert; dritter Strahlungsempfänger 23: Infrarotlicht und rotes Licht, nicht polarisiert; vierter Strahlungsempfänger 24: rotes Licht parallel polarisiert; fünfter Strahlungsempfänger 25: Infrarotlicht, parallel polarisiert. - Dadurch wird es bei einer entsprechenden Auslegung der Auswerteschaltung ermöglicht, festzustellen, ob die im Meßvolumen 8 gestreute Strahlung von großen oder kleinen Rauchpartikeln stammt. Dadurch kann auch ein gleichmäßigeres Ansprechverhalten der Rauchmelder gegenüber unterschiedlichen Bränden (offene Feuer - kleine Rauchteilchen oder Schwelbrände - große Rauchteilchen) erzielt werden.

Figur 12 zeigt einen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Rauchmelder nach dem Extinktionsprinzip. Vor einer Strahlungsquelle 1 ist ein planaroptisches Element (POE) 5 angeordnet durch den die Strahlung der Strahlungsquelle 1 zu einem annähernd parallelen Strahlungsbündel 6 zusammengefaßt wird. Vor einem Strahlungsempfänger 2 ist ein zweites planar-optisches Element 23 angeordnet, durch das die Strahlung, die das Meßvolumen 8 passiert hat, auf den Strahlungsempfänger 2 fokussiert wird. Anstelle der transmissiven planar-optischen Elemente 5, 23 können auch reflektive, planar-optische Elemente verwendet werden, die im Winkel von beispielsweise 45° zu der Strahlung im Meßvolumen 8 angeordnet sind (vgl. Figur 13).

In der Figur 14 ist eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Streulichtrauchmelders mit einer bedrahteten Infrarotlicht aussendenden Diode 1 ohne optisches Element und mit einer Photodiode 2 auf der Printplatte 9 und einem Ellipsoidspiegel 24 als Umlenkelement dargestellt. Die als Strahlungsempfänger 2 dienende Photodiode befindet sich in einem geschwärzten Fach 16, das nur durch eine Blende 4 mit dem Melderinneren verbunden ist.

Abwandlungen der vorbeschriebenen Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen optischen Rauchmelders sind im Rahmen der Erfindung gemäß den Ansprüchen möglich und dem Fachmann geläufig.

B e z u g s z e i c h e n

=====

(gehören nicht zur Beschreibung)

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

Strahlungsquelle	1 Radiation source
Strahlungsempfänger	2 Radiation receiver
Lichtsumpf (Labyrinth)	3 Radiation trap
Blende	4 Diaphragm
1. Spiegel (planar-optisches Element)	5 1st Mirror
Strahlungsbündel	6 Radiation beam
Gesichtsfeld (Strahlungsempfänger)	7 Field of vision (rad. receiver)
Meßvolumen	8 Measuring volume
Printplatte	9 Print
Träger	10 Support
Bild (des Strahlungsempfängers)	11 Image (of radiation receiver)
Rauchteilchen	12 Smoke particles
2. Spiegel	13 2nd Mirror
Polarisationsfilter (p)	14 Polarization filter (p)
Polarisationsfilter (s)	15 Polarization filter (s)
Fach	16 Compartment
1. Strahlungsempfänger	21 1st Radiation receiver
2. Strahlungsempfänger	22 2nd Radiation receiver
2. Planar-optisches Element	23 2nd Planar optic element
Ellipsoidspiegel	24 Ellipsoid mirror
Holographisch-optisches Element	HOE holographic optic element
Integrierter Schaltkreis	IC Integrated circuit
Infrarotlicht emittierende Diode	IREL Infrared light emitting diode
Mikrofresnelreflektor	MFR Micro Fresnel reflector
Polycarbonat	PC Polycarbonate
Phasenangepaßter Mikrofresnelreflektor	PMFR Phase matched micro Fresnel reflector
Polymethylmethacrylat	PMMA poly methyl methacrylate
Planar-optisches Element	POE planar optic element
Polyvinylchlorid	PVC poly vinyl chloride
Oberflächenmontagetechnik	SMD Surface mounted device
Oberflächenmontierte Photodiode	SMD-Photodiode

Patentansprüche

55

1. Optischer Rauchmelder mit mindestens einer Strahlungsquelle (1), mindestens einem Strahlungsempfänger (2), einer zwischen Strahlungsquelle (1) und Strahlungsempfänger (2) befindlichen gegen die Außenatmosphäre offenen Meßstrecke (8), wobei der Strahlungsempfänger (2) die Strahlungsverände-

- run gen, die von in der Meßstrecke (8) vorhandenen Rauchteilchen (12) hervorgerufen werden, detektiert und in Abhängigkeit von der auffallenden Strahlung ein elektrisches Ausgangssignal abgibt, sowie einer elektronischen Auswerteschaltung, welche das von dem Strahlungsempfänger (2) abgegebene elektrische Signal auswertet und ein Alarmsignal abgibt, wenn das Ausgangssignal eine vorbestimmte Signatur annimmt, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Strahlengang zwischen Strahlungsquelle (1) und Strahlungsempfänger (2) mindestens ein planar-optisches Element (5) angeordnet ist.
2. Optischer Rauchmelder gemäß Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß er nach dem Streustrahlungsprinzip arbeitet und eine gegen die Außenatmosphäre offene Meßkammer (8), mindestens eine Strahlungsquelle (1), mindestens einen Strahlungsempfänger (2), welcher Strahlung, die von in der Meßkammer (8) vorhandenen Rauchteilchen (12) gestreut wird, detektiert und in Abhängigkeit von der auffallenden Strahlung ein elektrisches Ausgangssignal abgibt, ein Labyrinth (3), welches in die Meßkammer eingedrungene oder dort entstandene Störstrahlung absorbiert, sowie eine elektronische Auswerteschaltung aufweist, welche das von dem Strahlungsempfänger (2) abgegebene elektrische Signal auswertet und ein Alarmsignal abgibt, wenn das Ausgangssignal eine vorbestimmte Signatur annimmt, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Strahlengang zwischen Strahlungsquelle (1) und Strahlungsempfänger (2) mindestens ein planar-optisches Element (5), vorzugsweise ein holographischoptisches Element (HOE), oder ein Mikrofresnelreflektor (MFR), angeordnet ist.
3. Optischer Rauchmelder, der nach dem Streustrahlungsprinzip arbeitet, gemäß Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das planar-optische Element (5) ein reflektives Element ist und daß sich die Mikroflächenstruktur auf der Vorderseite des reflektiven Elements (5) befindet.
4. Optischer Rauchmelder, der nach dem Streustrahlungsprinzip arbeitet, gemäß Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das planar-optische Element (5) ein reflektives Element ist und daß sich die Mikroflächenstruktur auf der Rückseite des reflektiven Elements (5) befindet.
5. Optischer Rauchmelder, der nach dem Streustrahlungsprinzip arbeitet, gemäß Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das planar-optische Element (5) ein Mikrofresnelreflektor (MFR) ist, dessen Oberflächenstruktur so angeordnet und eingerichtet ist, daß der Wegunterschied von Strahlen, die von diesem reflektiert werden, über die verschiedenen Mikroflächen ein ganzzahliges Vielfaches der zentralen Lichtwellenlänge Λ , vorzugsweise der Wellenlänge von 880 μm , beträgt.
6. Optischer Rauchmelder, der nach dem Streustrahlungsprinzip arbeitet, gemäß einem der Patentansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlungsquelle (1) und der Strahlungsempfänger (2) auf einer Printplatte (9) angeordnet sind und daß über der Strahlungsquelle (1) oder über dem Strahlungsempfänger (2) ein planar-optisches Element (5) angeordnet ist.
7. Optischer Rauchmelder, der nach dem Streustrahlungsprinzip arbeitet, gemäß einem der Patentansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlungsquelle (1) und der Strahlungsempfänger (2) auf einer Printplatte (9) angeordnet sind und daß über der Strahlungsquelle (1) und über dem Strahlungsempfänger (2) planar-optische Elemente (5) angeordnet sind.
8. Optischer Rauchmelder, der nach dem Streustrahlungsprinzip arbeitet, gemäß einem der Patentansprüche 6 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß über der Strahlungsquelle (1) ein ebener oder gekrümmter zweiter Spiegel (13) so angeordnet ist, daß das nicht an Rauchpartikeln (12) gestreute Licht in das Labyrinth (3) gelenkt wird.
9. Optischer Rauchmelder, der nach dem Streustrahlungsprinzip arbeitet, gemäß einem der Patentansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlungsquelle (1) eine Infrarotstrahlung aussendende Diode oder eine Laserdiod e ist.
10. Optischer Rauchmelder, der nach dem Streustrahlungsprinzip arbeitet, gemäß einem der Patentansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem auf einer Printplatte (9) angeordneten Strahlungsempfänger (2) ein Polarisationsfilter (15), vorzugsweise ein Polarisationsfilter mit einer Polarisations ebene senkrecht zu der durch die Ausbreitungsrichtung der Strahlung von der Strahlungsquelle (1) und dem Strahlungsempfänger (2) definierten Streuebene, angeordnet ist.

11. Optischer Rauchmelder, der nach dem Streustrahlungsprinzip arbeitet, gemäß Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß er mindestens zwei nahe beieinander liegende verschiedenfarbige Strahlungsquellen (1), mindestens zwei örtlich getrennte Strahlungsempfänger (2) und im Strahlengang ein planar-optisches Element (5) aufweist.

12. Optischer Rauchmelder, der nach dem Streustrahlungsprinzip arbeitet, gemäß einem der Patentansprüche 2 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß er eine Strahlungsquelle (1) und zwei räumlich voneinander getrennte Strahlungsempfänger (21, 22), sowie ein planar-optisches Element (5) aufweist, dessen die auftreffende Strahlung umlenkende Oberfläche zwei Bereiche (A, B) aufweist, die örtlich unterschiedliche Brennpunkte aufweisen und die so eingerichtet und angeordnet sind, daß das aus dem Meßvolumen (8) auf das planar-optische Element (5) fallende Streulicht auf die beiden Strahlungsempfänger (21, 22) fällt und dadurch gekennzeichnet, daß vor den Strahlungsempfängern (21, 22) zwei Polarisationsfilter (14, 15) mit unterschiedlichen, vorzugsweise senkrecht aufeinander stehenden, Polarisations-ebenen angeordnet sind.

13. Optischer Rauchmelder, der nach dem Streustrahlungsprinzip arbeitet, gemäß einem der Patentansprüche 2 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß er zwei räumlich getrennte, verschiedenfarbige Strahlungsquellen (1) und mindestens fünf räumlich voneinander getrennte Strahlungsempfänger (21, 22, 23, 24, 25), sowie ein planar-optisches Element (5) aufweist, dessen die auftreffende Strahlung umlenkende Oberfläche zwei Bereiche (A, B) aufweist, die örtlich unterschiedliche Brennpunkte aufweisen, sowie eine überlagerte Struktur, vorzugsweise eine Gitterstruktur trägt, die so eingerichtet und angeordnet sind, daß das aus dem Meßvolumen (8) auf das planar-optische Element (5) fallende Streulicht durch Beugung auf die fünf Strahlungsempfänger (21, 22, 23, 24, 25) fokussiert wird und daß vor vier der Strahlungsempfänger (21, 22, 24, 25) Polarisationsfilter (14, 15) mit unterschiedlichen - vorzugsweise paarweise senkrecht aufeinander stehenden - Polarisations-ebenen angeordnet sind.

14. Optischer Rauchmelder, der nach dem Streustrahlungsprinzip arbeitet, gemäß einem der Patentansprüche 2 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß er ein planar-optisches Element aufweist, das auf das Labyrinth (3) auflaminiert ist.

15. Optischer Rauchmelder, der nach dem Streustrahlungsprinzip arbeitet, gemäß einem der Patentansprüche 2 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß er ein planar-optisches Element aufweist, das nach dem Spritzgußverfahren direkt auf das Labyrinth (3) aufgeprägt ist.

16. Optischer Rauchmelder gemäß Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß er nach dem Streustrahlungsprinzip arbeitet und eine gegen die Außenatmosphäre offene Meßkammer (8), mindestens eine Strahlungsquelle (1), mindestens einen Strahlungsempfänger (2), welcher Strahlung, die von in der Meßkammer (8) vorhandenen Rauchteilchen (12) gestreut wird, detektiert und in Abhängigkeit von der auffallenden Strahlung ein elektrisches Ausgangssignal abgibt, ein Labyrinth (3), welches in die Meßkammer eingedrungene oder dort entstandene Störstrahlung absorbiert, sowie eine elektronische Auswerteschaltung aufweist, welche das von dem Strahlungsempfänger (2) abgegebene elektrische Signal auswertet und ein Alarmsignal abgibt, wenn das Ausgangssignal eine vorbestimmte Signatur annimmt, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Strahlengang zwischen Strahlungsquelle (1) und Strahlungsempfänger (2) mindestens ein flacher Umlenkspiegel (24) angeordnet ist.

17. Optischer Rauchmelder gemäß Patentanspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der flache Umlenkspiegel (24) eine relativ flache Delle in einem kleinen Kunststoffgehäuse ist.

18. Optischer Rauchmelder gemäß Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß er nach dem Extinktionsprinzip arbeitet und daß er eine Strahlungsquelle (1) und mindestens einen Strahlungsempfänger (2), eine zwischen Strahlungsquelle (1) und Strahlungsempfänger (2) befindliche offene Meßstrecke (8), wobei der Strahlungsempfänger (2) die Abschwächung der von der Strahlungsquelle (1) ausgesandten Strahlung durch die von in der Meßstrecke (8) vorhandenen Rauchteilchen (12) detektiert und in Abhängigkeit von der auffallenden Strahlung ein elektrisches Ausgangssignal abgibt, sowie eine elektronische Auswerteschaltung aufweist, welche das von dem Strahlungsempfänger (2) abgegebene elektrische Signal auswertet und ein Alarmsignal abgibt, wenn das Ausgangssignal eine vorbestimmte Signatur annimmt, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Strahlengang zwischen Strahlungsquelle (1) und Strahlungsempfänger (2) mindestens ein planar-optisches Element (5) angeordnet ist.

Fig. 1

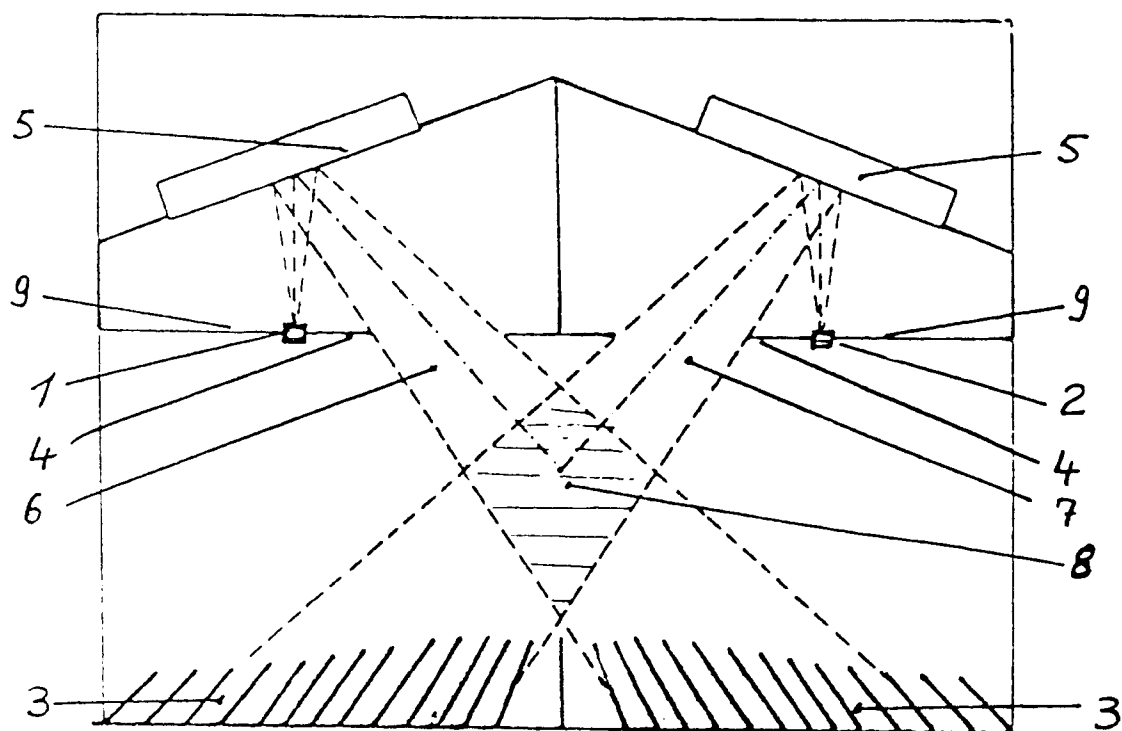


Fig. 2

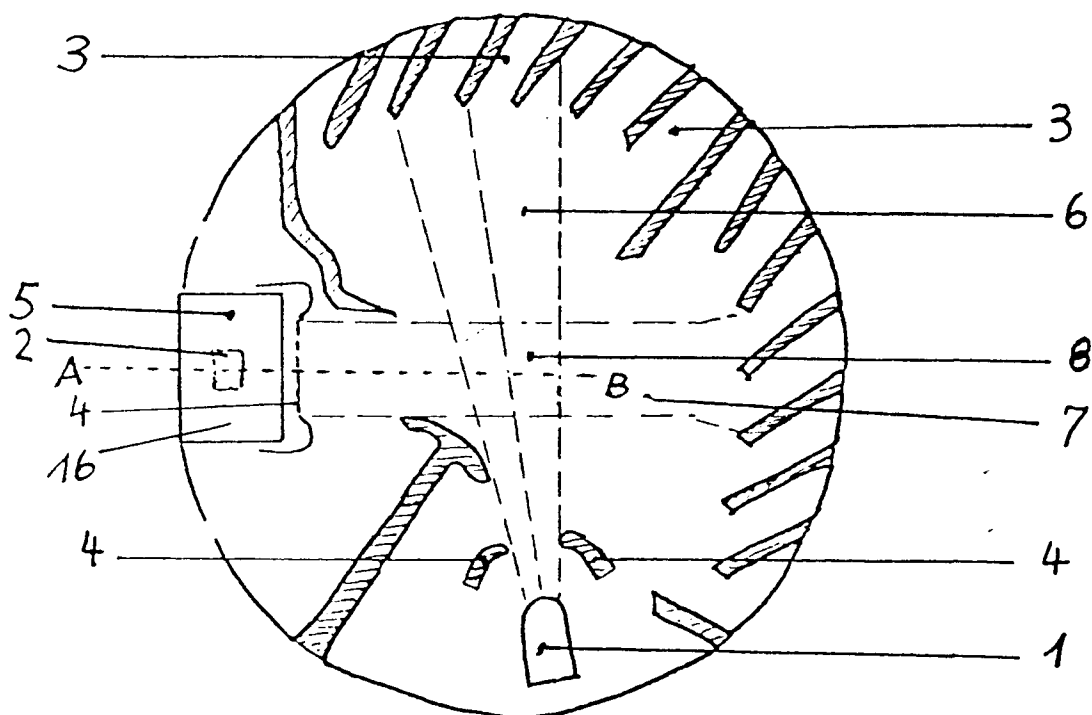


Fig. 3

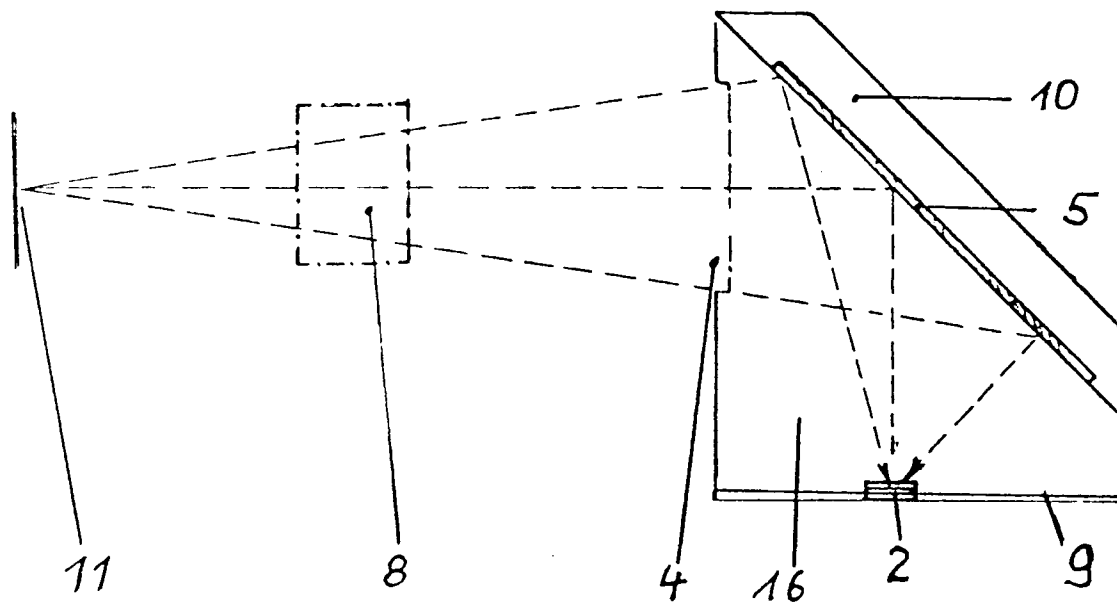


Fig. 4

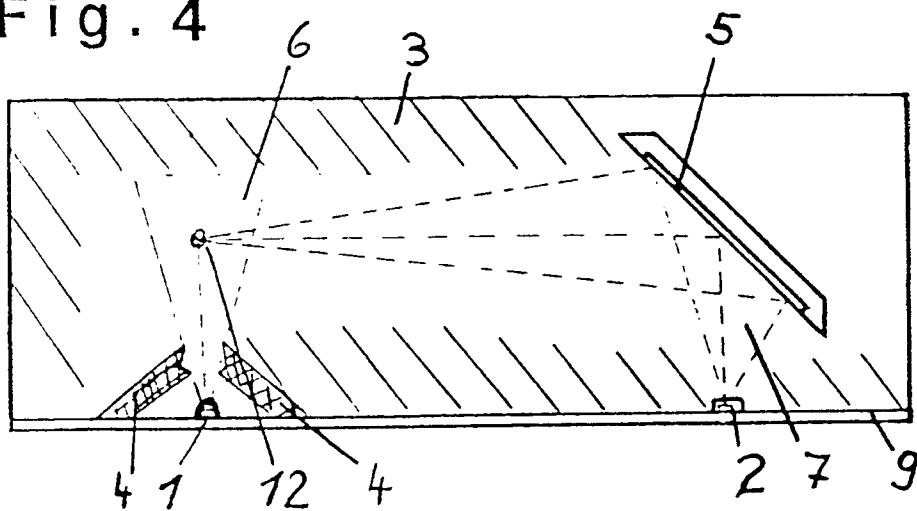


Fig. 5

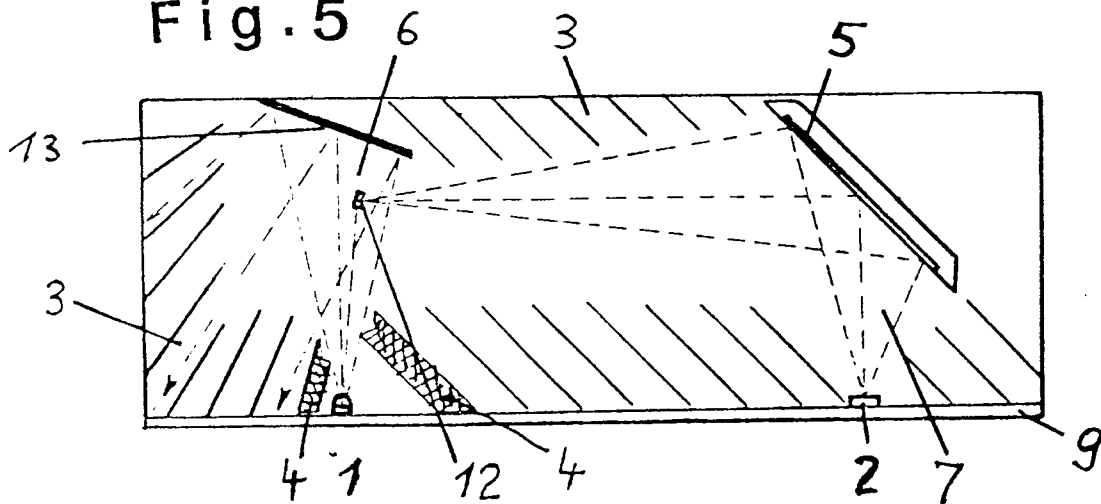


Fig. 6

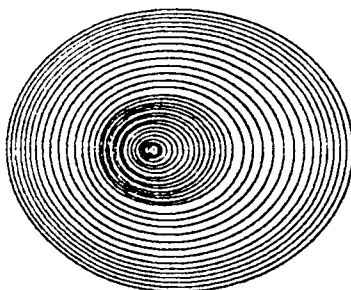


Fig. 7

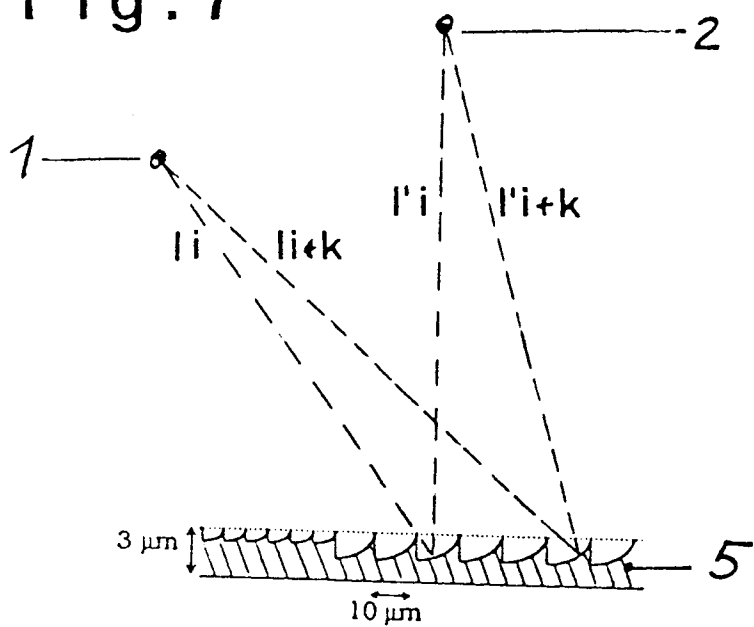


Fig. 8

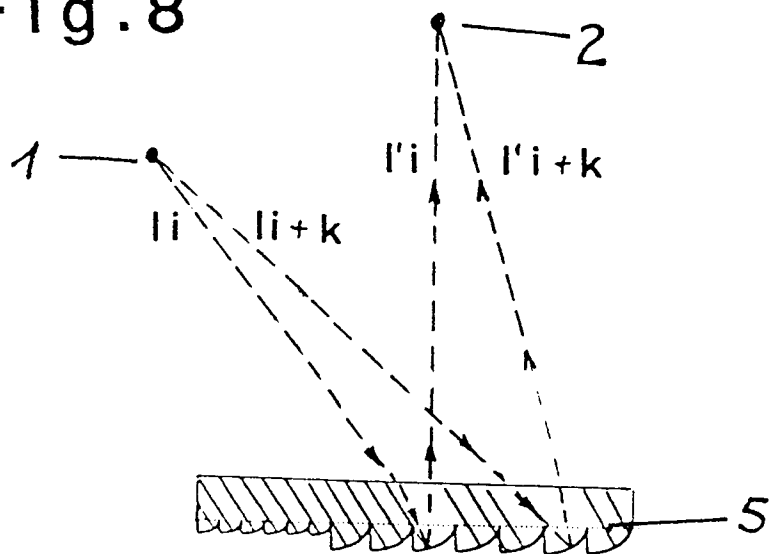


Fig.9

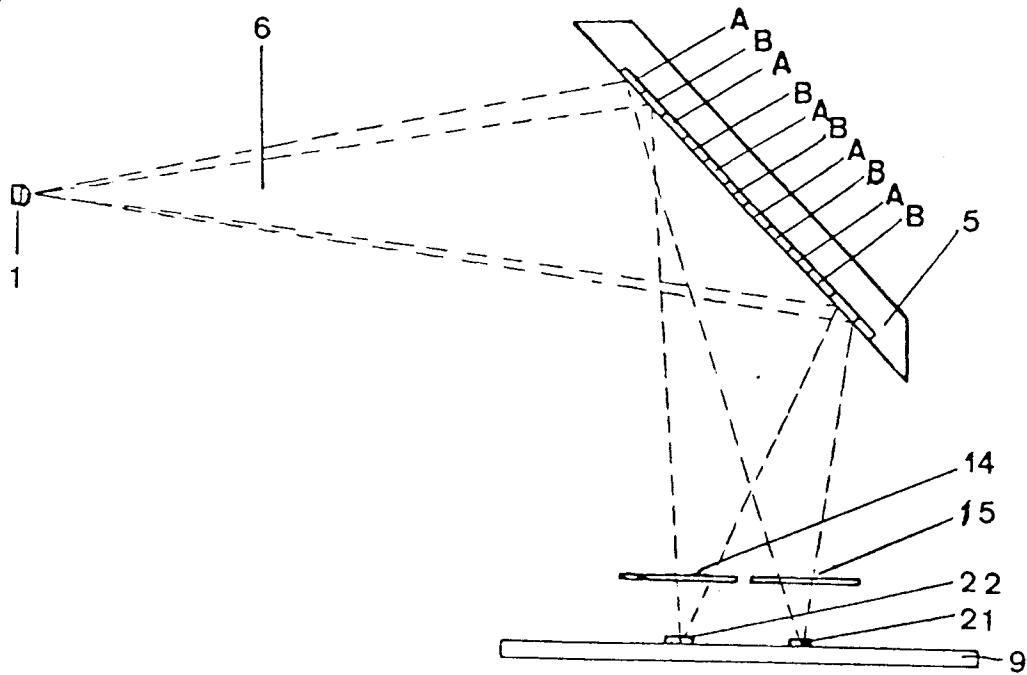


Fig.10

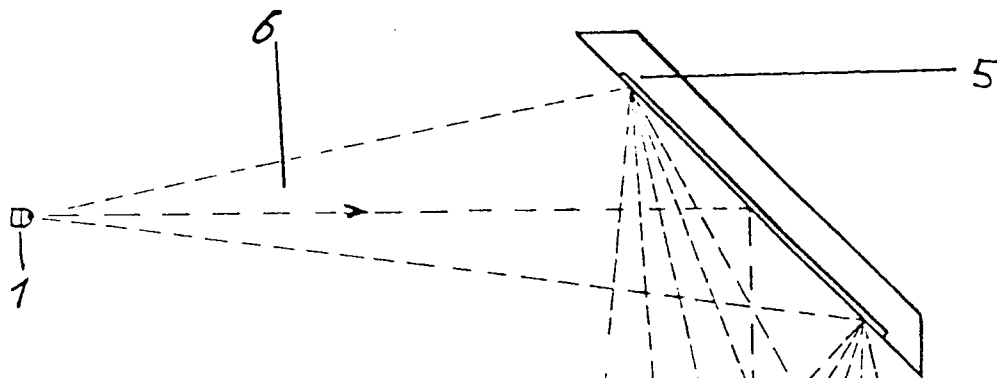


Fig.11

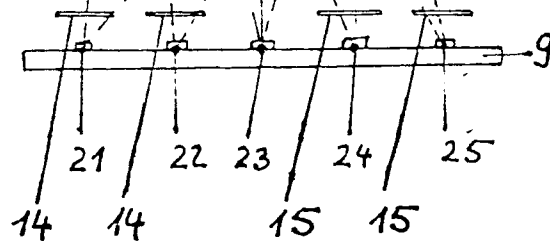
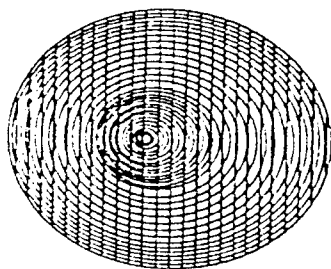


Fig.12

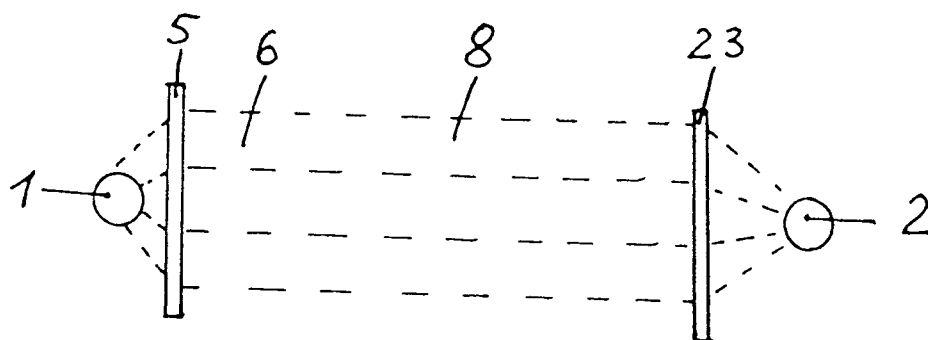


Fig.13

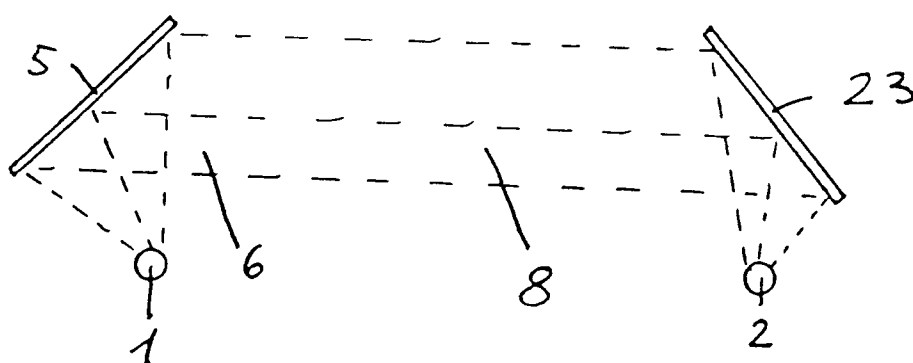
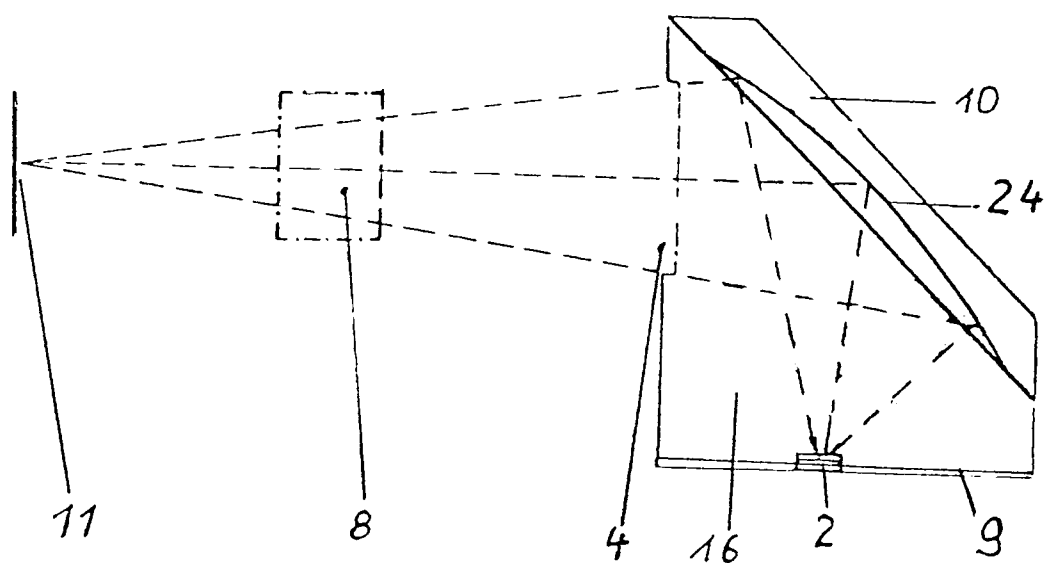


Fig.14





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 93 11 4472

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 3, no. 36 (E-100)27. März 1979 & JP-A-54 013 391 (MATSUSHITA) 31. Januar 1979 * Zusammenfassung * ---	1	G08B17/107
A	WO-A-89 09392 (COLE M.) * Zusammenfassung * ---	1	
A	US-A-4 230 950 (J. FORSS) * das ganze Dokument * ---	1	
A	US-A-4 857 895 (E. KAPRELIAN) * Zusammenfassung * ---	1, 18	
A, D	EP-A-0 031 096 (HEIMANN) * Zusammenfassung * -----	1-2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)
			G08B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 10. Dezember 1993	Prüfer Sgura, S
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			