

EP 3 474 249 A2

(51) Int Cl.: **G08B 17/107**^(2006.01) **G08B 17/113**^(2006.01)

(22) Anmeldetag: **04.09.2018**

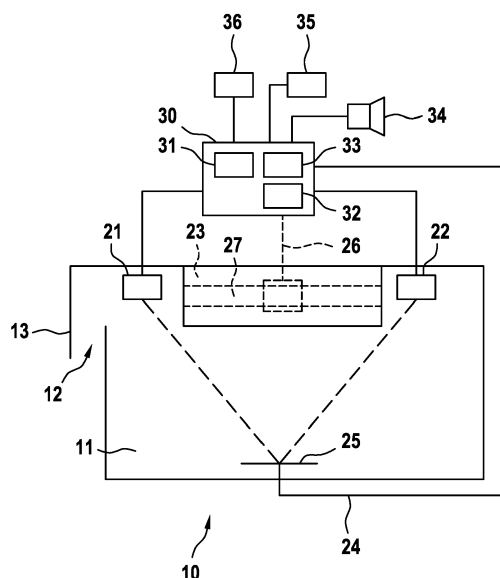
(72) Erfinder:

- **Hanses, Thomas**
83620 Feldkirchen-Westerham (DE)
- **Windisch, Tjark**
81739 Muenchen (DE)

(30) Priorität: 28.09.2017 DE 102017217280

(57) Die Erfindung betrifft eine Messeinrichtung zur Partikelmessung, insbesondere Rauchmelder, mit einer Messkammer (11, 41, 51), mit einer Sendeeinrichtung (21, 44, 55) zur Erzeugung eines optischen Signals zur Zuführung in die Messkammer (11, 41, 51), mit einer Empfangseinrichtung (22, 45, 56) zum Empfang des optischen Signals aus der Messkammer (11, 41, 51) über einen ersten optischen Weg zur Bestimmung einer Beeinflussung des optischen Signals durch Partikel in der Messkammer (11, 41, 51), gekennzeichnet durch eine Kalibriereinrichtung umfassend eine optische Signalquelle (49, 54), einen optischen Signalempfänger (47, 57) und einen zweiten optischen Weg zwischen der Signalquelle (49, 54) und dem Signalempfänger (47, 57), wobei die Kalibriereinrichtung eine Steuereinheit (30, 43, 53) zur Bestimmung einer von dem Signalempfänger (47, 57) gemessenen Intensität des über den zweiten optischen Weg empfangenen Signals der Signalquelle (49, 54) zur Kalibrierung der Empfangseinrichtung (22, 45, 56) aufweist.

Fig. 1



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Aus der DT 2105917 ist bereits ein Rauchanzeigergerät bekannt, bei dem eine Lampe vorgesehen ist, die einen Strahl sichtbaren oder infraroten Lichts durch einen Raum strahlt, in dem die Anwesenheit von Rauch nachgewiesen werden soll. Hierbei ist ferner eine Fotozelle vorgesehen, die auf das Licht der Lampe anspricht und die so angeordnet ist, dass sie nicht von einem Lichtstrahl direkt, sondern nur von durch den nachzuweisenden Rauch gestreutem Licht getroffen werden kann. Hierbei wird überprüft, ob tatsächlich Licht von der Lampe bei der Fotozelle ankommt, wobei in diesem Fall eine Alarmvorrichtung ausgelöst wird.

Vorteile der Erfindung

[0002] Die erfindungsgemäße Messeinrichtung zur Partikelmessung, insbesondere in Form eines Rauchmelders, weist eine Messkammer, eine Sendeeinrichtung zur Erzeugung eines optischen Signals zur Zuführung in die Messkammer und eine Empfangseinrichtung zum Empfang des optischen Signals aus der Messkammer, auf. Damit Partikel, insbesondere Rauch, detektiert werden können, ist die Messkammer in einer geeigneten Weise zu einer die Messeinrichtung umgebenden Atmosphäre geöffnet. So ist beispielsweise eine Öffnung vorgesehen, durch die Umgebungsluft eindringen kann. Neben einem gewünschten Eindringen der zu messenden Partikel bzw. des zu messenden Rauchs kommt es aber während einer insbesondere längerfristigen, mehrjährigen Nutzung der Messeinrichtung dazu, dass auch ungewünscht Umgebungsstaub in die Messkammer eindringen und sich auch auf der Sendeeinrichtung und der Empfangseinrichtung niederschlagen kann. Erfindungsgemäß ist eine Kalibriereinrichtung vorgesehen, die über eine von einem Signalempfänger gemessene Intensität über einen zusätzlich zu einem ersten optischen Weg, mittels dem die Messung der Partikel erfolgt, vorhandenen zweiten optischen Weg eine Kalibrierung der Empfangseinrichtung vornimmt. Hiermit kann eine Intensitätsabsenkung durch eine Verschmutzung der Sendeeinrichtung und/oder der Empfangseinrichtung mit Umgebungsstaub gemessen werden. Das Ergebnis dieser Messung kann anschließend für eine Partikelmessung als Korrekturgröße verwendet werden, um einen Beeinflussung eines Messergebnisses der Partikelmessung durch eine Verschmutzung der Messeinrichtung Umgebungsstaub zu verringern.

[0003] Der erste optische Weg ist dabei derart ausgeführt, dass in einem Normalfall kein direktes und im Idealfall auch kein reflektiertes Licht von der Sendeeinrichtung zu der Empfangseinrichtung gelangt, wenn sich keine Partikel in der Messkammer befinden. Befinden sich dagegen Partikel in der Messkammer in dem ersten optischen Weg, so wird das Licht von der Sendeeinrichtung

an den Partikeln gestreut und umgelenkt, so dass das Licht dann zu der Empfangseinrichtung gelangen kann. Der zweite optische Weg ist idealerweise so ausgeführt, dass die Signalquelle von dem Signalempfänger aus direkt sichtbar ist oder dass Licht derart umgelenkt wird, dass das Licht der Signalquelle teilweise den Signalempfänger auch in einem Zustand erreicht, in dem sich kein Rauch in der Messkammer befindet.

[0004] Insbesondere ist es damit möglich, eine Auslöseschwelle für einen Rauchmelder entsprechend einer Abschattung durch Verschmutzung derart herabzusetzen, dass eine konstante vorgegebene Konzentration von Rauchpartikeln in der Messkammer einen Alarm auslöst. Ferner ist es auf diese Weise auch möglich, eine altersbedingte Degradation der Sendeeinrichtung und/oder der Empfangseinrichtung auszugleichen. Damit ist ein sicheres Auslösen eines Rauchmelders bzw. eine genaue Partikelmessung auch dann möglich, wenn das Gerät bereits mehrere Jahre in Benutzung ist und es somit zu einem Staubeintrag in die Messkammer bzw. zu einer Alterung der verbauten Komponenten gekommen ist.

[0005] Weitere Vorteile ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen. In einer Ausführungsform ist es vorteilhaft, eine optische Schalteinrichtung vorzusehen, die den zweiten optischen Weg für einen Kalibrierbetrieb herstellt. Damit kann vermieden werden, dass während eines Normalbetriebs über den zweiten optischen Weg Licht zu der Empfangseinrichtung gelangen und damit ein Messergebnis gegebenenfalls verfälschen kann. Besonders leicht lässt sich eine entsprechende optische Schalteinrichtung über einen elektrisch schaltbaren, beispielsweise elektrochromen Spiegel oder über einen mechanisch antreibbaren, beweglichen Spiegel herstellen.

[0006] Besonders vorteilhaft kann bei einer Verwendung einer optischen Schalteinrichtung die Signalquelle als die Sendeeinrichtung und/oder der Signalempfänger als die Empfangseinrichtung vorgesehen sein. In diesem Fall wird der Messbetrieb für kurze Zeit unterbrochen und die optische Schalteinrichtung wird umgeschaltet, so dass mit den bereits in der Messeinrichtung vorhandenen Komponenten von Sendeeinrichtung und Empfangseinrichtung die Kalibrierung durchgeführt werden kann.

[0007] In einer weiteren Ausführungsform ist es vorteilhaft, dass der Signalempfänger als eine der Empfangseinrichtung baugleiche, aber separate optische Empfangseinrichtung ausgeführt ist. Hierbei kann eine Empfindlichkeit des Signalempfängers insbesondere an eine Intensitätsmessung angepasst werden. Befindet sich der Signalempfänger in einer entsprechenden Umgebung benachbart zu der Empfangseinrichtung montiert, ist davon auszugehen, dass der Signalempfänger in entsprechender Weise mit einer Verschmutzung beaufschlagt wird. Wird also bei dem Signalempfänger eine entsprechende Verringerung einer Empfangsintensität festgestellt, so ist davon auszugehen, dass die Empfangseinrichtung selbst in ähnlicher Weise verschmutzt ist und es zu einer vergleichbaren Absenkung der Inten-

sität kommt.

[0008] In entsprechender Weise ist vorteilhaft, als Signalquelle eine der Sendeeinrichtung baugleiche, separate optische Sendeeinrichtung auszuführen verwenden, die vorteilhaft ebenfalls benachbart zu der Sendeeinrichtung in der Messkammer montiert ist. Durch eine Verwendung eines zusätzlichen Signalempfängers bzw. einer zusätzlichen Signalquelle ist es möglich, den zweiten optischen Weg gegebenenfalls an einer anderen Stelle als den ersten optischen Weg in der Messkammer zu realisieren, so dass auf eine optische Schalteinrichtung gegebenenfalls verzichtet werden kann.

[0009] Die Messkammer weist vorteilhaft für den ersten optischen Weg eine optische Falle zur Unterdrückung einer direkten Einstrahlung des optischen Signals von der Sendeeinrichtung zu der Empfangseinrichtung und zur Unterdrückung einer durch in der Messkammer hervorgerufene Reflexionen des optischen Signals von der Sendeeinrichtung zu der Empfangseinrichtung auf. Hierdurch kann für den Fall, dass sich keine Partikel in der Messkammer befinden, auch kein Licht gestreut werden, so dass kein Signal empfangen wird. Erst durch eine Streuung an in der Messkammer befindlichen Partikeln gelangt Licht zu der Empfangseinrichtung.

[0010] Weiterhin ist es vorteilhaft, den zweiten optischen Weg zumindest teilweise außerhalb der Messkammer anzuordnen. Hierdurch kann die Messkammer für die Kalibrierung umgangen werden, so dass gegebenenfalls eine Darstellung des zweiten optischen Weges vereinfacht wird.

[0011] Vorteilhaft ist der zweite optische Weg eine direkte optische Verbindung zwischen der Signalquelle und dem Signalempfänger oder er ist über einen Lichtwellenleiter bzw. einen oder mehrere Spiegel realisiert, so dass eine hohe Lichtmenge der Signalquelle zu dem Signalempfänger weitergeleitet werden kann.

[0012] Eine vorteilhafte, kostengünstige Ausführung von Sendeeinrichtung und Empfangseinrichtung ist bei einer Realisierung als Halbleiterbauelement möglich, beispielsweise als Leuchtdiode oder Fotozelle.

[0013] Entsprechende Vorteile ergeben sich für ein erfindungsgemäßes Verfahren.

[0014] Weiterhin ist es hierbei vorteilhaft, einen weiteren Kalibrierschritt vorzunehmen, bei dem eine Reflexion durch in die Messkammer eingebrachte Verschmutzung bestimmt wird. Denn nicht nur sich in einem Luftvolumen innerhalb der Messkammer befindliche Partikel führen gegebenenfalls zu einer Lichtstreuung in Richtung der Empfangseinrichtung, sondern auch Partikel, die sich an einer Wandung der Messkammer abgelagert haben. Das durch diese Partikel in unerwünschter Weise gestreute Licht führt dazu, dass auch in einem Ruhezustand mehr Licht zu der Empfangseinrichtung gelangt. Hierdurch steigt die Empfindlichkeit der Messeinrichtung und zeigt gegebenenfalls einen höheren Partikelwert an bzw. löst eher einen Rauchalarm aus. Um dies zu vermeiden, ist es gegebenenfalls vorgesehen, mit einer entsprechend langen Zeitkonstante eine Kalibrierung der Messeinrich-

ung an diese Beeinflussung anzupassen und insbesondere einen Grenzwert für eine Rauchauslösung anzuheben. Kommt es jedoch gleichzeitig zu einer Verschmutzung der Sendeeinrichtung bzw. der Empfangseinrichtung, könnte dies dazu führen, dass in die Messeinrichtung eingebrachte Partikel nicht mehr korrekt detektiert werden, da das von ihnen gestreute Licht nicht mehr ausreicht, eine Warnung auszulösen bzw. es wird ein zu niedriger Messwert angezeigt. Durch eine Kombination mit einer Verschmutzung der Sendeeinrichtung und/oder der Empfangseinrichtung erfassenden Kalibrierung ist es möglich, beide Effekte zu erfassen und gegebenenfalls gegeneinander auszugleichen, so dass ein sicherer Betrieb der Messeinrichtung weiterhin ermöglicht wird.

Zeichnung

[0015] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Figuren 1 bis 3 verschiedene Ausführungsformen einer erfindungsgemäßen Messeinrichtung,

Figur 4 ein erfindungsgemäßes Verfahren.

Ausführungsformen der Erfindung

[0016] Die vorliegende Erfindung kann für beliebige Messeinrichtungen verwendet werden, bei denen Partikel optisch über eine Detektion der Lichtstreuung durch diese Partikel erfasst werden. Insbesondere ist die Anwendung vorteilhaft für Rauchmelder, da Rauchmelder langjährig in Wohn- oder Geschäftsräumen zur Anwendung gelangen und somit eine wartungsfreie, langjährige Benutzung wünschenswert ist. Daher wird die vorliegende Erfindung im Folgenden am Beispiel eines Rauchmelders erläutert.

[0017] In der Figur 1 ist ein erstes Ausführungsbeispiel einer Messeinrichtung in Form eines Rauchmelders 10 dargestellt. Der Rauchmelder 10 weist eine Messkammer 11 auf, in die durch eine Öffnung 12 Luft aus der Umgebung eindringen kann. Insbesondere ist die Messkammer 11 derart ausgeführt, dass Luft die Messkammer 11 durchströmen kann. Ferner ist es auch möglich, einen Lüfter zum Zuführen von Außenluft in die Messkammer 11 vorzusehen. Die Öffnung 12 ist derart mit einer Kappe 13 versehen, dass möglichst kein Umgebungslicht in die Messkammer 11 eindringen kann. In der Messkammer 11 ist eine Sendeeinrichtung 21 angeordnet, die ein optisches Messsignal, beispielsweise in einem sichtbaren oder in einem Infrarotbereich erzeugt. Die Sendeeinrichtung 21 ist hierbei insbesondere als eine Leuchtdiode ausgeführt. Die Sendeeinrichtung 21 wird von einer Steuereinheit 30 angesteuert. Insbesondere wird sie kurzfristig, beispielsweise für eine halbe Sekunde, zum Aussen-

den eines Lichtsignals angeregt.

[0018] Ferner ist in der Messkammer 11 eine Empfangseinrichtung 22 angeordnet. Eine Lichtfalle 23, insbesondere ausgeführt in Form eines optischen Labyrinths, verhindert, dass von der Sendeeinrichtung 21 ausgestrahltes Licht unmittelbar zu der Empfangseinrichtung 22 gelangen kann. Die Konstruktion ist in der Figur 1 vereinfacht dargestellt, wobei idealerweise für den Fall, dass sich in der Messkammer 11 keine Partikel befinden, möglichst kein oder nur sehr wenig Licht durch Reflexionen an den Wänden der Messkammer 11 von der Sendeeinrichtung 21 zu der Empfangseinrichtung 22 gelangt. Befinden sich dagegen Partikel in der Messkammer 11, so streuen diese Partikel das Licht in beliebige Raumrichtungen, so dass in diesem Fall auch Licht der Sendeeinrichtung 21 zu der Empfangseinrichtung 22 gelangen kann.

[0019] Die Empfangseinrichtung 11 ist insbesondere als ein Halbleiterelement ausgeführt, beispielsweise als ein lichtempfindlicher Widerstand oder als eine Photodiode. Ein Signal der Empfangseinrichtung 20 wird ebenfalls von der Steuereinheit 30 ausgewertet. Die Steuereinheit 30 weist hierzu eine Recheneinheit 31 auf, die sowohl die Sendeeinrichtung 21 ansteuert, als auch Signale der Empfangseinrichtung 22 auswertet. Aus dem Auswertesignal der Empfangseinrichtung 22 berechnet die Recheneinheit 31 unter Zugriff auf eine Berechnungsvorschrift, die in einem Speicher 32 der Steuereinheit 30 abgelegt ist, eine Partikelkonzentration bzw. vergleicht einen gemessenen Intensitätswert mit einem Grenzwert, der insbesondere in einem Speicher 33 abgelegt ist. Bei den Speichern 32, 33 kann es sich auch um verschiedene Speicherbereiche eines Speichers handeln. Wird ein in dem Speicher 33 vorgegebener Grenzwert der Intensität bei einer Aussendung eines Signals durch die Sendeeinrichtung 21 an der Empfangseinrichtung 22 überschritten, so liegt eine Mindestkonzentration an Partikeln vor, die als kritisch angesehen wird. In diesem Fall löst die Recheneinheit 31 einen Alarm aus. Hierzu steuert die Steuereinheit 30 beispielsweise einen Lautsprecher 34 und/oder einen optischen Signalgeber 35 an. In einer weiteren Ausführungsform ist es auch möglich, einen Alarm über eine Datenschnittstelle 36 an eine Brandmeldezentrale weiterzugeben. Für die Messung ist somit ein erster, indirekter optischer Weg um die Lichtfalle 23 herum von der Sendeeinrichtung 21 zu der Empfangseinrichtung 22 vorgesehen.

[0020] Für eine Kalibriermessung ist in der hier dargestellten Ausführungsform die Sendeeinrichtung 21 als eine Signalquelle und die Empfangseinrichtung 22 als ein Signalempfänger vorgesehen. Der Kalibrierbetrieb wird in regelmäßigen Zeitabständen, beispielsweise einmal täglich oder einmal wöchentlich, von der Recheneinheit 31 angesteuert. In einer ersten Ausführungsform ist hierzu die Steuereinheit 30 über eine Ansteuerleitung 24 mit einer optischen Schalteinrichtung 25 verbunden, die in der ersten Ausführungsform in der Messkammer 11 angeordnet ist. Sie ist beispielsweise als ein elektrisch

schaltbarer elektrochromer Spiegel oder als ein beweglicher Spiegel ausgeführt, beispielsweise als ein mikro-mechanisch beweglicher Spiegel. Während der Messposition ist der Spiegel 25 derart positioniert, dass er kein Licht von der Sendeeinrichtung 21 zu der Empfangseinrichtung 22 umlenkt. Beispielsweise weist die spiegelnde Fläche von der der Messkammer 11 weg einer Wandung der Messkammer 11 zu. In dem Kalibrierbetrieb jedoch wird der Spiegel 25 derart eingestellt, dass er dasjenige Licht, das von der Sendeeinrichtung 21 ausgestrahlt wird, zu der Empfangseinrichtung 22 umlenkt. In dieser Ausführungsform ist der zweite optische Weg gegebenenfalls durch die Messkammer 11 geführt.

[0021] In einer weiteren Ausführungsform ist es auch möglich, dass ein in der Figur 1 gestrichelt dargestelltes optisches Schaltelement 26 einen zweiten optischen Weg 27 öffnet, der von der Sendeeinrichtung 21 zumindest teilweise außerhalb der Messkammer 11 zur Umgehung der Lichtfalle 23 zu der Empfangseinrichtung 22 führt. In einer Ausführungsform ist es hierbei möglich, dass das optische Schaltelement 26 auch als eine Blende ausgeführt ist, die die optische Verbindung öffnet oder schließt. In einer Ausführungsform ist es möglich, den zweiten optischen Weg hierbei in Form einer Röhre oder einer direkten Sichtverbindung mit der optischen Schalteinrichtung auszuführen. In einer weiteren Ausführungsform ist es auch möglich, den zweiten optischen Weg mittels Lichtleitern zu realisieren, die gegebenenfalls aufgrund der Lichtleitung in ihrem Inneren und einer möglichen Biegsamkeit auch eine nicht geradlinige optische Verbindung für den zweiten optischen Weg der Sendeeinrichtung 21 zu der Empfangseinrichtung 22 realisieren können.

[0022] Nachdem in den Kalibrierbetrieb umgeschaltet wurde, ist eine direkte optische Verbindung ggf. über ein oder mehrere Lichtumlenkelemente zwischen der Sendeeinrichtung 21 als Signalquelle und der Empfangseinrichtung 22 als Signalempfänger entlang des zweiten optischen Wegs hergestellt. Es erfolgen nun eine Aussendung eines optischen Signals durch die Sendeeinrichtung 21 und ein Empfang durch die Empfangseinrichtung 22. Eine Intensität des empfangenen Signals wird aufgenommen und mit einem in dem Speicher 33 gespeicherten Grundwert insbesondere bei Auslieferung oder Herstellung des Rauchmelders 10 verglichen. Aus einer Abweichung von dem gemessenen Wert wird eine ggf. vorhandene Absenkung der Intensität infolge von Verschmutzung der Sende- bzw. Empfangseinrichtung 21, 22 bestimmt. Eine entsprechende Absenkung der Intensität wird in dem Speicher 33 abgelegt und für eine nachfolgende Verarbeitung im Messbetrieb herangezogen. Entweder wird hierbei das gemessene Signal um einen der Abschattung durch eine Verschmutzung entsprechenden Faktor nach oben korrigiert oder ein in dem Speicher 33 abgelegter Grenzwert für ein Auslösen eines Alarms wird abgesenkt.

[0023] In der Figur 2 ist ein alternatives Ausführungsbeispiel für eine Messeinrichtung dargestellt. Eine Mes-

seinrichtung 40 weist eine Messkammer 41 in einer Öffnung 42 auf, wobei diese Komponenten dem Ausführungsbeispiel gemäß der Figur 1 entsprechen. Entsprechend ist vereinfacht auch eine der Steuereinheit 30 entsprechende Steuereinheit 43 dargestellt. In der hier gezeigten Ausführungsform ist eine Sendeeinrichtung 44 und eine Empfangseinrichtung 45 in vergleichbarer Weise zu der Figur 1 durch eine Lichtfalle 46 getrennt in der Messkammer 41 angeordnet. Benachbart zu der Empfangseinrichtung 45 ist ein Signalempfänger 47 angeordnet, der in einer Ausführungsform baugleich der Empfangseinrichtung 45 ist. Idealerweise ist der Signalempfänger 47 der gleichen Atmosphäre ausgesetzt wie die Empfangseinrichtung 45, so dass in die Messeinrichtung 40 strömende Luft beide Komponenten überstreicht. Damit wird sichergestellt, dass eine entsprechende Verschmutzung, die an der Empfangseinrichtung 45 auftritt, sich in entsprechender Weise auch auf dem Signalempfänger 47 ablagert. In der hier gezeigten Ausführungsform ist ein direkter zweiter optischer Weg 48 von der Sendeeinrichtung 44 zu dem Signalempfänger 47 gegeben, so dass in einem Kalibrierbetrieb Licht unmittelbar von der Sendeeinrichtung 44 zu dem Signalempfänger 47 gelangen kann. Wird nun eine Intensitätsmessung durchgeführt, so führt Verschmutzung auf den Komponenten der Sendeeinrichtung 44 und des Signalempfängers 47 zu einer Intensitätsverringern, die gemessen werden kann.

[0024] In einer weiteren Ausführungsform ist es auch möglich, zusätzlich zu der Sendeeinrichtung 44 eine eigene Signalquelle 49 vorzusehen, die in der Figur 2 gestrichelt eingezeichnet ist. Das von der Signalquelle 49 erzeugte Licht wird unmittelbar in Richtung des Signalempfängers 47 abgestrahlt, um eine Intensitätsmessung durchzuführen.

[0025] In der Figur 3 ist eine weitere Ausführungsform einer Messeinrichtung 50 dargestellt, die eine Messkammer 51 mit einer Öffnung 52 aufweist. Eine Steuereinheit 53, die entsprechend der Steuereinheit 30 ausgeführt ist, steuert eine Signalquelle 54, eine Sendeeinrichtung 55, eine Empfangseinrichtung 56 und einen Signalempfänger 57 an. Die Sendeeinrichtung 55 und die Empfangseinrichtung 56 sind durch eine Lichtfalle 58 optisch voneinander getrennt, so dass der erste optische Weg durch die Messkammer 51 führt und hierbei Licht nur dann zu der Empfangseinrichtung 56 gelangt, wenn Partikel in dem Volumen der Messkammer 51 eingebracht wurden. Von der Signalquelle 54 zu dem Signalempfänger 57 ist als zweiter optischer Weg eine direkte optische Verbindung vorgesehen, so dass Licht durch die Messkammer 51 hindurch im Kalibrierbetrieb von der Signalquelle 54 zu dem Signalempfänger 57 geleitet wird. Die Steuereinheit 53 führt sowohl einen Messbetrieb mit der Sendeeinrichtung und der Empfangseinrichtung 55, 56 sowie einen Kalibrierbetrieb mit der Signalquelle 54 und dem Signalempfänger 57 durch.

[0026] In der Figur 4 ist ein erfindungsgemäßes Verfahren einer Kalibrierung dargestellt. In einem Initialisie-

rungsschritt 60 wird von einem Messbetrieb auf einen Kalibrierbetrieb umgeschaltet. Der Initialisierungsschritt 60 für eine Kalibrierung wird nur eingeleitet, wenn kein Alarmfall vorliegt. In einem ersten Kalibrierschritt 61 wird eine tatsächlich gemessene Intensität bestimmt, mit der der Signalempfänger ein von der Signalquelle bereitgestelltes Signal empfängt. Die gemessene Signalintensität wird mit einem in einem Speicher der Steuereinrichtung abgelegten Grundwert verglichen, der insbesondere bei einer Herstellung des Sensors gemessen oder bestimmt und dann in dem Speicher abgelegt wird. Gegebenenfalls wird hieraus auch direkt ein Korrekturfaktor für eine Verschmutzung von Sendeeinrichtung und Empfangseinrichtung bestimmt und gespeichert.

[0027] In einem zweiten optionalen Kalibrierschritt 62 wird ein Messwert entlang des ersten optischen Weges von der Sendeeinrichtung zu der Empfangseinrichtung bestimmt. Diese Messung stellt quasi einen Dunkelwert für einen Rauchsensor dar, wenn kein Rauch in der Messkammer enthalten ist. In dem zweiten Kalibrierschritt 62 wird der gemessene Wert mit einem bei der Herstellung des Sensors festgelegten oder gemessenen Grundwert verglichen und in dem Speicher abgelegt. Gegebenenfalls wird hieraus auch direkt ein Korrekturfaktor für eine zusätzliche Streuung in Folge von Staub in der Messkammer bestimmt und gespeichert.

[0028] In einem anschließenden Festlegungsschritt 63 werden, falls noch nicht gesehen, die entsprechenden Korrekturfaktoren, bestimmt und das Produkt aus diesen Korrekturfaktoren wird berechnet, z.B. ein Produkt aus dem Korrekturfaktor für eine Verschmutzung von Sendeeinrichtung und Empfangseinrichtung und aus dem Korrekturfaktor für eine zusätzliche Streuung in Folge von Staub in der Messkammer. Hierbei wird bevorzugt jeweils ein Quotient aus einem Messwert und einem Grundwert bei der Herstellung zugrunde gelegt. Mit diesem Korrekturfaktor wird durch Multiplikation mit einem gespeicherten Grundgrenzwert ein neuer Grenzwert festgelegt, um eine neue Messschwelle für die Messeinrichtung zur Festlegung eines Rauchalarms zu bestimmen.

[0029] In einem anschließenden Prüfschritt 64 wird überprüft, ob der Korrekturwert unterhalb einer vorgegebenen Grenze bleibt. Ist dies der Fall, so wird der neue Korrekturwert in dem Speicher festgeschrieben und für eine nachfolgende Messung verwendet. In einem anschließenden Messschritt 65 wird in einen normalen Messbetrieb umgeschaltet. Weicht der Korrekturfaktor um ein vorgegebenes Maß, beispielsweise 5% bis 10% von einem Grundwert ab, so wird zu einem Fehlerausgabeschritt 66 verwiesen, da nunmehr in Folge von zu starker Verschmutzung die Messeinrichtung gegebenenfalls nicht mehr korrekt arbeitet.

Patentansprüche

1. Messeinrichtung zur Partikelmessung, insbesonde-

- re Rauchmelder, mit einer Messkammer (11, 41, 51), mit einer Sendeeinrichtung (21, 44, 55) zur Erzeugung eines optischen Signals zur Zuführung in die Messkammer (11, 41, 51), mit einer Empfangseinrichtung (22, 45, 56) zum Empfang des optischen Signals aus der Messkammer (11, 41, 51) über einen ersten optischen Weg zur Bestimmung einer Beeinflussung des optischen Signals durch Partikel in der Messkammer (11, 41, 51), **gekennzeichnet durch** eine Kalibriereinrichtung umfassend eine optische Signalquelle (49, 54), einen optischen Signalempfänger (47, 57) und einen zweiten optischen Weg zwischen der Signalquelle (49, 54) und dem Signalempfänger (47, 57), wobei die Kalibriereinrichtung eine Steuereinheit (30, 43, 53) zur Bestimmung einer von dem Signalempfänger (47, 57) gemessenen Intensität des über den zweiten optischen Weg empfangenen Signals der Signalquelle (49, 54) zur Kalibrierung der Empfangseinrichtung (22, 45, 56) aufweist.
2. Messeinrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** eine optische Schalteinrichtung (25, 26), die für einen Kalibrierbetrieb den zweiten optischen Weg zwischen der Signalquelle und dem Signalempfänger herstellt.
 3. Messeinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die optische Schalteinrichtung (25, 26) ein schaltbarer oder beweglicher Spiegel ist.
 4. Messeinrichtung nach einem der Ansprüche 2-3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sendeeinrichtung (21) als die Signalquelle und/oder die Empfangseinrichtung (22) als der Signalempfänger dienen.
 5. Messeinrichtung nach einem der Ansprüche 1-2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Signalempfänger (47, 57) eine der Empfangseinrichtung (45, 56) insbesondere baugleiche, separate optische Empfangseinrichtung ist.
 6. Messeinrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Signalquelle (49, 54) eine der Sendeeinrichtung (44, 55) baugleiche, separate optische Sendeeinrichtung ist.
 7. Messeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messkammer (11, 41, 51) für den ersten optischen Weg eine optische (23, 46, 58) Falle zur Unterdrückung einer direkten Einstrahlung des optischen Signals von der Sendeeinrichtung (21, 44, 55) zu der Empfangseinrichtung (22, 45, 56) und zur Unterdrückung einer durch Wände der Messkammer (11, 41, 51) hervorgerufenen Reflexion des optischen Signals von der Sendeeinrichtung (21, 44, 55) zu der Empfangseinrichtung (22, 45, 56) aufweist.
 8. Messeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite optische Weg zumindest teilweise außerhalb der Messkammer (11, 41, 51) angeordnet ist.
 9. Messeinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite optische Weg eine direkte optische Verbindung ist oder dass der zweite optische Weg eine über einen Lichtwellenleiter und/oder eine über einen oder mehrere Spiegel realisierte optische Verbindung ist.
 10. Messeinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sendeeinrichtung (21, 44, 55) als eine Halbleitersendeeinrichtung, insbesondere als eine Leuchtdiode, und die Empfangseinrichtung (22, 45, 56) als ein optisch empfindliches Halbleiterelement ausgebildet sind.
 11. Verfahren zur Partikelmessung, insbesondere Rauchdetektion, mit einem Aussenden eines optischen Signals durch eine Sendeeinrichtung (21, 44, 55) in eine Messkammer (11, 41, 51), mit einem Empfang eines von in der Messkammer (11, 41, 51) durch vorhandene Partikel veränderten optischen Signals von einer Empfangseinrichtung (22, 45, 56) über einen ersten optischen Weg, mit einem ersten Kalibrierschritt mit Bestimmung einer von der Empfangseinrichtung (22, 45, 56) gemessenen Intensität des Signals der Sendeeinrichtung (21, 44, 55) über einen zweiten optischen Weg zur Kalibrierung der Empfangseinrichtung (22, 45, 56).
 12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Partikelmessung während des Kalibrierschritts unterbrochen wird.
 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 11-12 **gekennzeichnet durch** einen zweiten Kalibrierschritt, wobei eine Reflexion durch in die Messkammer (11, 41, 51) eingebrachte Verschmutzung durch eine Messung mit einem optischen Signal über den ersten optischen Weg bestimmt wird.
 14. Verfahren nach Anspruch 13, **gekennzeichnet durch** einen dritten Kalibrierschritt, wobei eine Kalibrierung der Messeinrichtung (10) durch eine kombinierte Auswertung des ersten und des zweiten Kalibrierschritts erfolgt.

Fig. 1

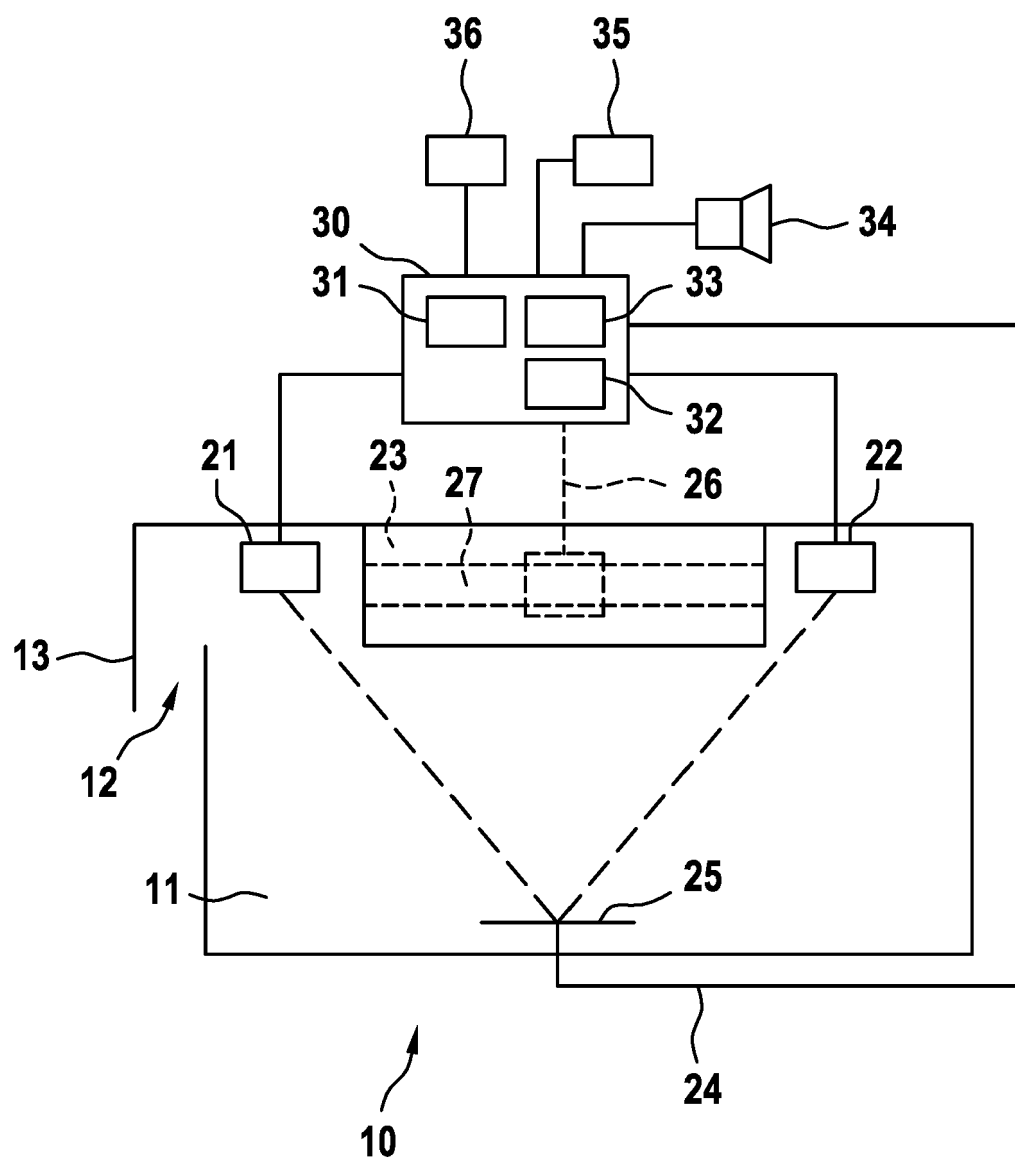


Fig. 2

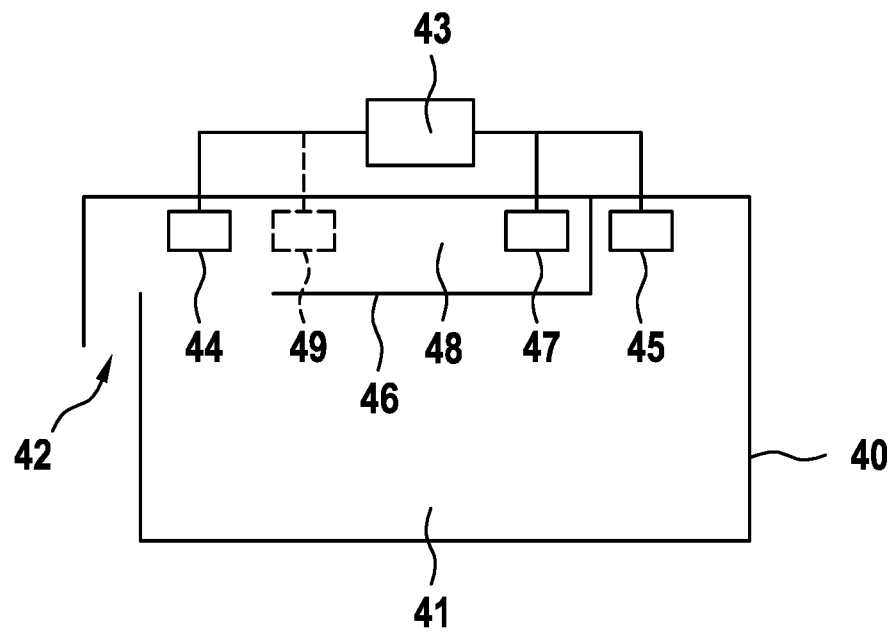


Fig. 3

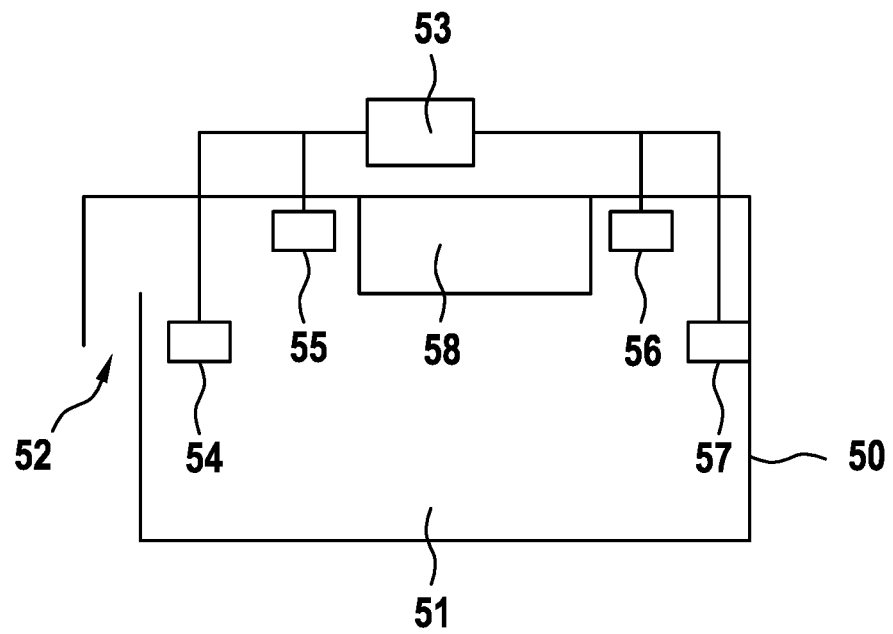
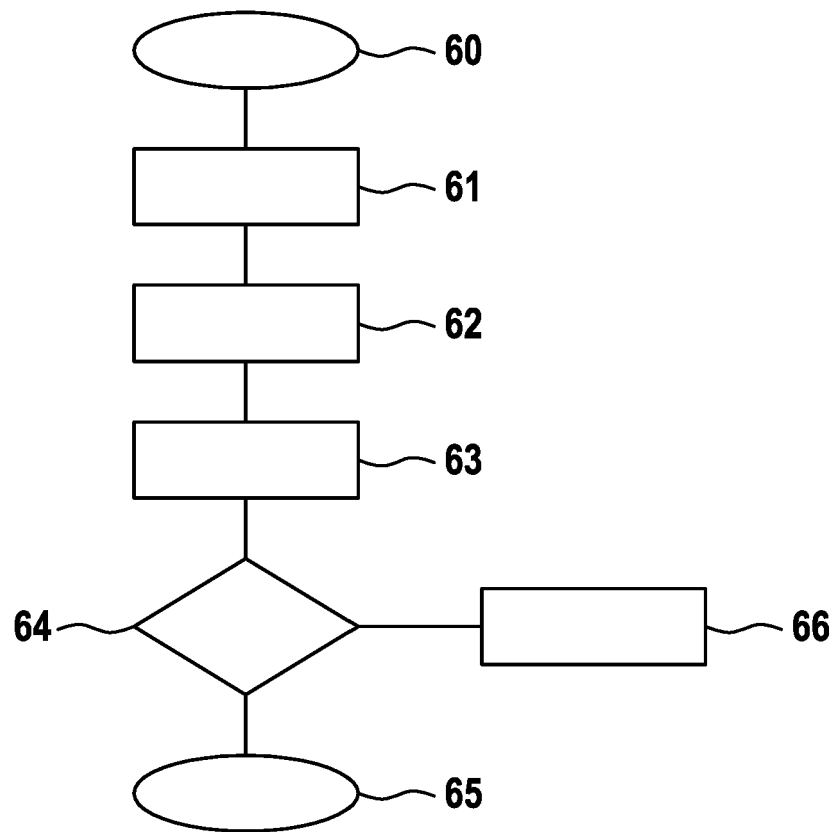


Fig. 4



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2105917 A [0001]