



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.05.2010 Patentblatt 2010/21

(51) Int Cl.:
G08B 17/10 (2006.01) **G08B 29/04 (2006.01)**
G08B 29/14 (2006.01) **G08B 29/18 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **08020315.1**

(22) Anmeldetag: **21.11.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

- **Thilo, Lacoste**
79282 Ballrechten Dottingen (DE)
- **Roeske, Siegfried**
79238 Ehrenkirchen (DE)
- **Vöhringer, Ansgar**
79379 Müllheim (DE)

(71) Anmelder: **Hekatron Vertriebs GmbH**
79295 Sulzburg (DE)

Bemerkungen:
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

(72) Erfinder:
• **Baum, David**
79102 Freiburg (DE)

(54) **Brandmelder und Verfahren zur Erkennung von Verschmutzungen**

(57) Die Erfindung betrifft einen Brandmelder und Verfahren zum Erkennen von Verschmutzungen oder Abdeckungen der Gehäuseöffnungen und/oder eines Insektengitters des Brandmelders, die das Eindringen von Brandkenngrossen in den Erfassungsbereich des Brand-

melders stören. Verschmutzungen oder Abdeckungen werden darin durch Messung akustischer Impedanzen bzw. den Auswirkungen von Änderungen der akustischen Impedanzen auf andere physikalische messbare Grossen erkannt.

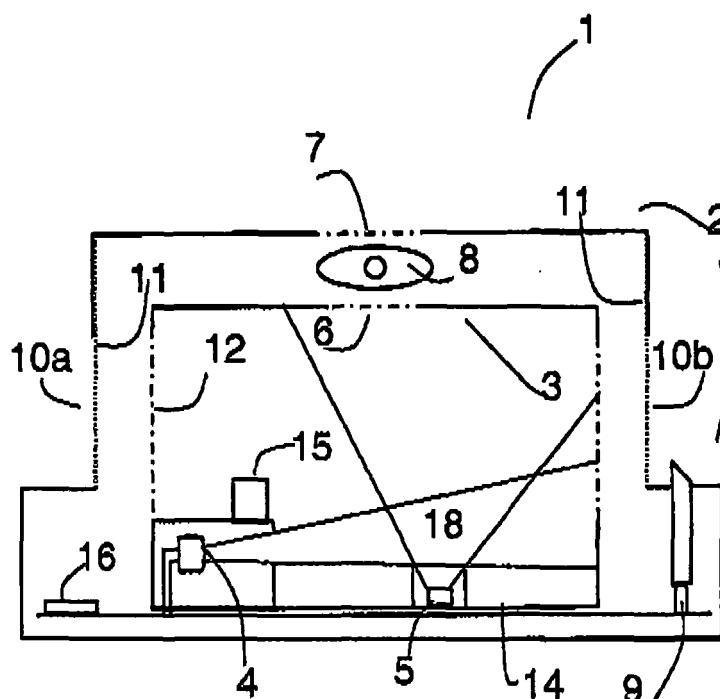


Fig. 1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft einen Brandmelder, mit einer Sensorik, die Rauch, der in einen Erfassungsbereich des Melders eindringt, erkennt, wobei der Melder über eine Vorrichtung verfügt, mit der festgestellt werden kann, ob das Eindringen von Rauch, weiteren Aerosolen oder Gas in den Erfassungsbereich gestört ist. Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren, mit denen Störungen des Eindringens von Rauch, weiteren Aerosolen oder Gas in den Erfassungsbereich des Melders festgestellt werden kann.

Stand der Technik

[0002] Zu den Aufgaben von Rauchmeldern gehört es, Schadensfeuer zu erkennen und diese zu melden oder unmittelbar Maßnahmen gegen die Ausbreitung von Feuer und Rauch einzuleiten. Rauchmelder dienen damit der Sicherheit von Menschen, Gebäuden und Wertgegenständen. Damit sichergestellt ist, dass die Melder stets zuverlässig diese der Sicherheit dienenden Aufgabe erfüllen können, müssen die Melder regelmäßig geprüft und gewartet werden. So schreibt z. B. die DIN EN 14676 als Norm für Rauchwarnmelder eine jährliche Sichtkontrolle vor, bei welcher eine Verschmutzung der Raucheintrittsöffnungen des Melders überprüft werden soll. Eine solche Sichtkontrolle erfordert es, dass die Personen, welche diese Prüfung vornehmen, Zugang zu den Räumen haben in denen die Melder installiert sind. Mit dem Ziel, den damit verbundenen Personalaufwand und die Kosten zu reduzieren, sind bereits verschiedene Methoden bekannt geworden, um Verschmutzungen der Raucheintrittsöffnungen bzw. damit einhergehende Störungen des Eindringens von Rauch in den Erfassungsbereich des Melders automatisch zu erkennen.

[0003] In der DE 44 09 900 C1 wird ein Streulichtrauchmelder beschrieben, dessen Messlichtsender auf einen optischen Sumpf ausgerichtet ist. Der optische Sumpf wird während einer Rauchmessung mit einer Frequenz im nicht hörbaren Frequenzbereich in mechanische Schwingungen versetzt. Das vom Sender gesendete Licht wird an dem Sumpf teilweise auf einen Messempfänger reflektiert und erzeugt dort ein Wechselsignal, während Licht, das an vorhandenen (Hintergrund-) Aerosolen auf den Empfänger gestreut wird, ein Gleichsignal erzeugt. Wenn die Raucheintrittsöffnungen des Melders verstopfen, kann kein neues Hintergrundaerosol in den Erfassungsbereich eindringen, während sich das vorhandene Aerosol absetzt. Daher wird beim Verschwinden des aerosolbedingten Hintergrundsignals auf eine Verschmutzung der Raucheintrittsöffnungen geschlossen.

[0004] In der DE 103 1 688 A1 wird ein Rauchmelder beschrieben, der im Abluftkanal einer Flugzeugtoilette installiert ist. Um zu erkennen, ob in den Rauchmelder

noch Rauch eindringen kann oder ob die Raucheintrittsöffnungen verschmutzt, abgedeckt oder zugeklebt sind, werden hier mindestens zwei Drucksensoren verwendet. Einer der Drucksensoren befindet sich im Melder, ein Anderer hinter dem Lüftungsgitter der Toilette und ggf. ein Dritter im Toilettenraum. Wird z. B. der Melder abgedeckt, so entsteht ein Druckunterschied zwischen dem Drucksensor im Melder und den Sensoren außerhalb des Melders. Dieser Druckunterschied wird detektiert und für die Erkennung einer Abdeckung ausgewertet.

[0005] Die EP 0 503 167 A1 und die JP 222 78 00 beschreiben Streulichtrauchmelder mit einem Erfassungsbereich in einer Messkammer, welche durch ein Gitter vor dem Eintritt von Insekten geschützt ist. Außerhalb des Gitters ist eine Testlichtquelle angebracht, die durch das Gitter hindurch leuchtet und deren Licht im Inneren des Melders an einem Empfänger detektiert werden kann. Wenn das Gitter verschmutzt, wird der Raucheintritt in den Erfassungsbereich gestört und es kann weniger Licht durch das Gitter hindurch treten. Der dadurch verringerte Empfang des Testlichtes im Inneren des Melders wird als Hinweis für eine Verschmutzung des Insektengitters gewertet.

[0006] In der EP 1 870 866 A1 wird ein Streulichtrauchmelder mit einem Erfassungsbereich in einer Messkammer beschrieben, die von einem Verunreinigungsfilter umgeben ist. Auf der Innenseite des Verunreinigungsfilters, durch welchen Rauch in den Melder eindringen kann, ist ein Lichtleiter ringförmig verlegt, der Licht, das durch den Verunreinigungsfilter hindurch tritt sammelt und auf einen Empfänger leitet. Die Stärke des durch den Verunreinigungsfilter hindurch getretenen Lichtes wird als Maß für die Verschmutzung des Verunreinigungsfilters ausgewertet.

[0007] Aus der EP 1 191 496 ist ein Streulichtrauchmelder bekannt, dessen Erfassungsbereich außerhalb des Melders liegt. Der Melder weist einen Ultraschallsensor auf, mit dem das Gebiet um den Streupunkt (Erfassungsbereich) überwacht wird. Der Ultraschallsensor wird unter anderem dazu verwendet, den Bereich um den Melder auf Fremdkörper zu untersuchen, die eine Beeinträchtigung der Strömungsverhältnisse für die Branderkennung bedeuten, also den Eintritt von Rauch in den Erfassungsbereich des Melders beeinträchtigen.

[0008] Um Störungen des Eindringens von Rauch, in den Erfassungsbereich eines Rauchmelders zu erkennen, schlägt die DE 10 2006 023 048 A1 einen Rauchwammelder mit einem Sensor vor, der wenigstens eine der Öffnungen im Gehäuse des Melders optisch und/oder akustisch abtastet. Zur optischen Abtastung wird eine Extinktions- und/oder Abstandsmessung vorgeschlagen, während für eine akustische Abtastung nur eine Abstandsmessung vorgeschlagen wird. Der Abstandssensor ist hierfür innerhalb des Gehäuses montiert und auf die Gehäuseöffnung des Rauchwarnmelders gerichtet. Wenn die überwachte Öffnung offen ist, kann die Entfernung z. B. zur nächsten Wand gemessen werden, während bei einer Abdeckung der Öffnung nur

die Entfernung bis zur Abdeckung gemessen wird. Eine Abdeckung der Öffnung kann somit erkannt werden.

[0009] Mit dieser Anordnung ist es aber nicht möglich, eine Verschmutzung eines Schutzgitters festzustellen, da die Entfernung zwischen Insektenschutzgitter und Abstandssensor unabhängig vom Grad der Verschmutzung des Schutzgitters ist.

[0010] Ebenso wenig ist es möglich, die Verschmutzung einer Öffnung im Gehäuse eines Rauchmelders zu erkennen, bei dem ein Insektengitter, gleichbedeutend mit einem Verunreinigungsfilter, unmittelbar vor den Gehäuseöffnungen innerhalb oder außerhalb des Gehäuses angebracht ist, wie es bei vielen Rauchmeldern üblich ist. Auch in diesem Fall wird der Abstandssensor immer nur die Entfernung zum Insektengitter messen, unabhängig davon, ob das Gitter verschmutzt ist, sich ein Gegenstand vor der Öffnung befindet, oder die Öffnung abgeklebt ist.

Aufgabe der Erfindung

[0011] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Rauchmelder und ein Verfahren der eingangs genannten Art bereit zu stellen, mit denen auch bei einem unmittelbar an den Gehäuseöffnungen angebrachten Schutz gegen Verschmutzungen oder Insekten eine Beeinträchtigung des Eindringens von Rauch, weiteren Aerosolen oder Gas in den Erfassungsbereich erkannt werden kann.

Beschreibung der Erfindung

[0012] Die Lösung der Aufgabe erfolgt, nach den Oberbegriffen und den kennzeichnenden Merkmalen der Ansprüche 1, 6, 7, 8, 10 und 12 und wird im Folgenden näher beschrieben.

[0013] Die Erfindung geht von folgenden Erkenntnissen aus: Alle Komponenten eines Rauchmelders wie z. B. das Gehäuse, dessen Öffnungen, Insektenschutz, Leiterplatte und Messkammer weisen unterschiedliche akustische Impedanzen auf.

[0014] Schall, der auf eine Grenzfläche zwischen zwei Medien trifft, die eine unterschiedliche akustische Impedanz aufweisen, wird in Abhängigkeit der Impedanzunterschiede unterschiedlich stark reflektiert.

[0015] Die akustischen Impedanzen einzelner Komponenten sind von deren Materialeigenschaften und deren Geometrie abhängig.

[0016] Basierend auf diesen Erkenntnissen betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Erkennen von Störungen des Eindringens von Brandkenngößen wie Rauch in einen Erfassungsbereich eines Brandmelders mit einem Gehäuse. Dabei weist das Gehäuse Öffnungen zum Eintritt der Brandkenngößen in den Erfassungsbereich auf, der im Inneren des Gehäuses z. B. innerhalb einer Streulichtmesskammer liegt. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren werden Verschmutzungen oder Abdeckungen der Gehäuseöffnungen und /oder eines Insektenschut-

zes erkannt, indem zum einen ein charakteristisches akustisches Feld innerhalb des Rauchmelders durch Anregen eines Schallwandlers erzeugt wird. Das charakteristische akustische Feld entsteht dabei durch Überlagerung von Schallwellen, die direkt vom Schallwandler abgestrahlt werden und von Schallwellen, die an akustischen Grenzflächen innerhalb und außerhalb des Melders wenigstens teilweise reflektiert werden. Zum anderen wird mindestens eine physikalische Größe des akustischen Feldes wie Amplitude und/oder Phase an wenigstens einem Ort innerhalb des akustischen Feldes gemessen und der bzw. die Messwerte mit wenigstens einer Referenz verglichen. Wenn hierbei der mindestens ein Messwert von der Referenz um einen vorbestimmbaren Betrag abweicht, wird eine Verschmutzung oder Abdeckung der Raucheindringöffnungen bzw. des Insektenschutzes festgestellt.

[0017] Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung sind mit Brandkenngößen vor allem Aerosole wie z. B. Rauch und Gase, die bei einer Verbrennung entstehen, gemeint. Als Brandkenngößen gelten hier aber auch alle anderen messbaren Phänomene, die bei einem Brand auftreten, in das Gehäuse eines Melders eindringen und in dessen Erfassungsbereich gemessen werden können. Ebenso sind als Brandkenngößen Mittel zu verstehen, welche die zuvor genannten Brandkenngößen simulieren um z. B. einen Brandmelder zu testen.

[0018] Unter einem Erfassungsbereich ist eine Fläche, mit welcher eine Brandkenngöße in Kontakt kommen muss oder ein Raumbereich zu verstehen, in den eine Brandkenngöße eindringen muss, damit sie von der entsprechenden Sensorik erfasst werden kann. Beispielsweise ist bei einem Streulichtrauchmelder der Erfassungsbereich der Raum, in dem sich der Lichtstrahl eines Messlichtsenders und das Sichtfeld eines Streulichtempfängers überschneiden.

[0019] Der Insektenschutz wiederum ist ein Gitter oder Gewebe, welches durchlässig für die zu messende Brandkenngöße ist, aber Störgrößen wie z. B. Insekten und grobe Partikel aus dem Erfassungsbereich fernhält.

[0020] In einem erfindungsgemäßen Verfahren wird der Schallwandler mit mindestens einer diskreten Frequenz angeregt. Um dabei ein möglichst optimales Messergebnis zu erzielen, werden die Frequenz, der Ort des Schallwandlers und die Orte eines oder mehrerer Mikrofone gegenseitig aufeinander abgestimmt. Das Abstimmen kann dabei experimentell oder aber auch auf Basis einer Simulation des charakteristischen Schallfeldes und dessen Störung durch Verschmutzung oder Abdeckung des Brandmelders, z. B. mittels einer Finite-Elemente-Simulation, erfolgen. Aus Symmetriegründen kann es dabei sinnvoll sein, dass der Schallwandler in der Mitte des Gehäuses platziert ist. Eine Temperaturabhängigkeit des charakteristischen Schallfeldes kann z. B. mit einer in Abhängigkeit zur Temperatur gewählten Frequenz kompensiert werden, was zu einer sicheren Erkennung von Verschmutzungen über einen weiten Temperaturbereich führt.

[0021] In einer Weiterentwicklung des Verfahrens wird der Schallwandler mit mehreren unterschiedlichen diskreten Frequenzen angeregt, wobei für die Messwerte des Schallfeldes für jede Frequenz ein Vergleich mit einer jeweils zu dieser Frequenz gehörenden Referenz durchgeführt wird. Durch die zusätzlichen Frequenzen können Verschmutzungen oder Abdeckungen in Bereichen des Gehäuses, die bei Verwendung einer einzigen Frequenz, z. B. aufgrund von Schallabschattungen, weniger gut erkannt werden, besser detektiert werden. Auch hier können die verschiedenen Messfrequenzen in Abhängigkeit von der Temperatur gewählt werden.

[0022] Eine Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, dass der Schallwandler mit einem Frequenzdurchlauf (Frequenzsweep) in einem definierten Frequenzintervall mit einer Folge von Frequenzen angeregt wird und ein resultierendes Spektrum an mindestens einem Ort im akustischen Feld gemessen wird. Abweichungen des gemessenen Spektrums zu einem Referenzspektrum können z. B. mittels einer regelbasierten Analyse und/oder einer Mustererkennung z. B. mittels einer Fuzzy-Logik oder neuronaler Netze und/oder einer Kreuzkorrelation beider Spektren erkannt werden. Da ein gemessenes Spektrum ein für jeden Messort charakteristisches Muster aufweist, das sich bei Temperaturänderungen weitgehend unverändert entlang den Frequenzen verschiebt, kann hier auf eine weitere Temperaturkompensation verzichtet werden, wenn vor allem die Änderungen in dem Muster ausgewertet werden. Zusätzlich erlaubt diese Variante des Verfahrens ebenso wie die Variante mit mehreren diskreten Frequenzen Rückschlüsse auf den Ort bzw. auf die jeweilige Gehäuseöffnung, an der eine Abdeckung oder Verschmutzung vorliegt.

[0023] Die Erfindung betrifft ebenso ein Verfahren zum Erkennen von Störungen des Eindringens von Brandkenngößen in einen Erfassungsbereich eines Brandmelders mit einem Gehäuse, das Öffnungen zum Eintritt der Brandkenngößen in den Erfassungsbereich aufweist, wobei mit dem Verfahren Verschmutzungen oder Abdeckungen der Gehäuseöffnungen und/oder eines Insektenschutzes erkannt werden, bei welchem nicht die Auswirkungen von Impedanzänderungen auf ein charakteristisches Schallfeld, sondern die akustischen Impedanzen selbst gemessen werden. Demnach werden in diesem Verfahren die akustischen Impedanzen des kompletten Brandmelders und/oder der Gehäuseöffnungen und/oder des Insektenschutzes gemessen. Eine Verschmutzung oder eine Abdeckung wird dann erkannt, wenn eine oder mehrere der gemessenen akustischen Impedanzen von einer der jeweiligen Impedanz entsprechenden Referenz um einen vorbestimmbaren Betrag abweicht. Wird z. B. eine Gehäuseöffnung abgedeckt, dann werden Schallwellen an der Abdeckung stärker reflektiert als ohne Abdeckung. Somit ändert sich die akustische Impedanz dieser Öffnung, aber auch die akustische Impedanz des gesamten Meldergehäuses, die näherungsweise als Parallelschaltung der Impedanzen al-

ler Gehäuseöffnungen dargestellt werden kann. Ebenso ändert sich das Reflexionsverhalten eines Insektenschutzes, wenn dieser zunehmend verschmutzt.

[0024] Verfahren zum Messen der akustischen Impedanzen sind prinzipiell bekannt und müssen daher im Grunde nicht näher erläutert werden. Dennoch wird hier auf die DE 103 26 078 A1 verwiesen, aus der ein Verfahren zum Messen von akustischen Impedanzen beschrieben ist, bei dem die Resonanzfrequenz eines Schallwandlers gemessen wird und aus welcher dann die akustische Impedanz des Mediums abgeleitet wird, das den Schallwandler umgibt. Da in den erfindungsgemäßen Verfahren die Änderung der akustischen Impedanzen als Indiz für eine Verschmutzung oder Abdeckung der Gehäuseöffnungen bzw. eines Insektenschutzes genutzt wird, wird in einem weiteren Verfahren die Änderung der Resonanzfrequenz ausgewertet. In diesem Verfahren zum Erkennen von Störungen des Eindringens von Brandkenngößen in einen Erfassungsbereich eines Brandmelders mit einem Gehäuse, das Öffnungen zum Eintritt der in den Erfassungsbereich aufweist, wird zum Nachweis von Verschmutzungen oder Abdeckungen der Gehäuseöffnungen und/oder eines Insektenschutzes mindestens eine Resonanzfrequenz eines Schallwandlers im Inneren des Melders gemessen. Die gemessenen Resonanzfrequenzen werden mit einer der jeweiligen Resonanzfrequenz entsprechenden Referenzfrequenz verglichen. Wenn die mindestens eine gemessene Resonanzfrequenz um einen vorbestimmbaren Betrag von ihrer Referenzfrequenz abweicht, dann wird eine Verschmutzung oder Abdeckung erkannt. Ähnlich wie sich die Freiluft Resonanzfrequenz eines Lautsprechers zu einer anderen Resonanzfrequenz verschiebt, wenn der Lautsprecher in ein Lautsprechergehäuse eingebaut wird, verschiebt sich hier die Resonanzfrequenz eines Schallwandlers im Gehäuse des Brandmelders, wenn die Gehäuseöffnungen und/oder ein Insektenschutz durch Verschmutzung oder Abdeckung zunehmend verstopfen. Zur Messung der Resonanzfrequenz des Schallgebers, kann dabei auf Verfahren zurückgegriffen werden, wie sie in der DE 102 26 078 A1 oder in der EP1898377 beschrieben sind.

[0025] In allen oben beschriebenen Verfahren, kann eine Kompensation von Temperaturabhängigkeiten der Messungen durch Referenzen erfolgen, die in Abhängigkeit der Temperatur aus einer Tabelle gewählt werden. Bevorzugt wird diese Tabelle während des Betriebes des Melders vervollständigt. Zur Erstellung und Vervollständigung der Tabelle werden Messungen im unverschmutzten nicht abgedeckten Zustand z. B. im Werk, bei der Inbetriebnahme und während der Nutzungsphase durchgeführt. Alle dabei aufgenommenen Messwerte werden in die Tabelle bei der gerade herrschenden Temperatur als Referenzwert abgelegt. Amplituden bzw. Phasen werden ihren jeweiligen Frequenzen zugeordnet. Sobald der Melder im Betrieb eine neue Temperatur erreicht, wird eine neue Verschmutzungsmessung durchgeführt. Wenn eine Plausibilitätsprüfung dieser

Werte ergibt, dass der Melder noch unverschmutzt bzw. nicht abgedeckt ist, werden diese Werte zur jeweiligen Temperatur als Referenzwerte in die Tabelle eingetragen. Werden Temperaturen erreicht, bei denen bereits Referenzwerte in der Tabelle stehen, dann werden die bereits eingetragenen Werte als Referenz für die Verschmutzungserkennung verwendet. Für die Auswertung der Amplituden eines charakteristischen Schallfeldes können z. B. den Zeilen der Tabelle verschiedene Temperaturen zugeordnet werden, während den Spalten verschiedene Frequenzen zugeordnet sind.

[0026] Die Erfindung betrifft ferner auch einen Brandmelder, mit dem o. g. Verfahren durchgeführt werden können. Ein erfindungsgemäßer Brandmelder umfasst einen Erfassungsbereich für Brandkenngößen in einem Gehäuse, das Öffnungen zum Eindringen der Brandkenngößen aufweist und Mittel zum Erkennen von Verschmutzungen oder Abdeckungen der Gehäuseöffnungen und/oder eines Insektenschutzes. Die Mittel zum Erkennen von Verschmutzungen oder Abdeckungen der Gehäuseöffnungen und/oder des Insektenschutzes umfassen einen Schallgeber, der ein charakteristisches akustisches Feld vorzugsweise in einem nichthörbaren Frequenzbereich im Gehäuse des Brandmelders erzeugt, mindestens ein Mikrofon an mindestens einem geeignet gewählten Ort, das Änderungen der Amplitude und/oder der Phase des charakteristischen akustischen Feldes am jeweiligen Ort erfasst und eine Steuer- und Auswerteeinheit, welche beim Überschreiten der Änderungen von Amplitude und/oder der Phase um einen vorbestimmbaren Betrag auf eine Verschmutzung oder Abdeckung schließt.

[0027] Dabei werden die Änderungen von Amplitude und/oder der Phase des akustischen Feldes am Ort der Messung durch ein geändertes Reflexionsverhalten also durch Änderungen der akustischen Impedanz der Gehäuseöffnungen und/oder eines Insektenschutzes hervorgerufen.

[0028] In einer anderen Ausführungsform umfassen die Mittel zum Erkennen von Verschmutzungen oder Abdeckungen der Gehäuseöffnungen und/oder eines Insektenschutzes eines erfindungsgemäßen Brandmelders, eine Einheit zum Messen der akustischen Impedanzen des kompletten Brandmelders und/oder der Gehäuseöffnungen und/oder des Insektenschutzes. Die Steuer- und Auswerteeinheit dieses erfindungsgemäßen Brandmelders stellt eine Verschmutzung oder eine Abdeckung fest, wenn eine oder mehrere der gemessenen akustischen Impedanzen von einer entsprechenden Referenz um einen vorbestimmbaren Betrag abweicht. In einer Weiterentwicklung dieser Ausführungsform wird, in der Einheit zum Messen der akustischen Impedanzen, die akustische Impedanz des kompletten Brandmelders anhand mindestens einer der Resonanzfrequenzen des Schallgebers bestimmt.

[0029] In einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Brandmelders umfassen die Mitteln zum Erkennen von Verschmutzungen oder Abdeckungen der

Gehäuseöffnungen und/oder eines Insektenschutzes eine Einheit zum Messen mindestens einer Resonanzfrequenz eines Schallgebers und eine Steuer- und Auswerteeinheit, welche die gemessenen Resonanzfrequenzen mit einer entsprechenden Referenzfrequenz vergleicht und beim Überschreiten erkannter Abweichungen von einer jeweiligen Referenzfrequenz um einen vorbestimmbaren Betrag eine Verschmutzung oder Abdeckung erkennt.

Kurz Beschreibung der Zeichnungen

[0030]

- 15 Fig. 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Brandmelder
- Fig. 2 zeigt einen anderen Erfindungsgemäßen Brandmelder mit einer anderen Bauform
- Fig. 3a zeigt Schallspektren eines unverschmutzten Brandmelders
- 20 Fig. 3b zeigt Schallspektren eines Brandmelders mit einer Abdeckung an einer Stelle des Brandmelders
- Fig. 3c zeigt Schallspektren eines Brandmelders mit einer Abdeckung an einer anderen Stelle als in Fig. 3b
- 25

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

- 30 **[0031]** Fig. 1 zeigt schematisch einen erfindungsgemäßen Brandmelder (1), dessen Funktion mit Hilfe der Figuren 3a - 3c erläutert wird. Die Figuren 3a - 3b zeigen jeweils beispielhaft ein kontinuierliches Amplitudenspektrum 17 abc im Frequenzbereich von a bis t und ein aus mehreren diskreten Frequenzen a - t gebildetes Linienspektrum. Ein kontinuierliches Amplitudenspektrum 17abc kann an dem Mikrofon 15 im Brandmelder 1 gemessen werden, wenn der Schallwandler 8 mit einem kontinuierlichen Frequenzdurchlauf angeregt wird, während ein diskretes Linienspektrum a - t gemessen wird, wenn der Schallwandler 8 mit mehreren diskreten Frequenzen a - t angeregt wird. Die Frequenzen a - t liegen zu Messzwecken vorzugsweise in einem nicht hörbaren Frequenzbereich.
- 35
- 40

- 45 **[0032]** Am Beispiel eines Streulichtrauchmelders 1 wird nun ein erfindungsgemäßer Brandmelder 1 erklärt. Der Melder 1 verfügt über ein Gehäuse 2 mit Öffnungen 10a und 10b, in dem eine Messkammer 3 untergebracht ist. In der Messkammer 3 befindet sich der Erfassungsbereich für Rauch 18, welcher sich aus der Überschneidung eines Messlichtkegels ergibt, der vom Messlichtsender 4 abgestrahlt wird, mit dem Sichtbereich des Streulichtempfängers 5. Die Messkammer 3 wird seitlich durch ein Labyrinth 12 begrenzt, durch welches einerseits Rauch in die Messkammer 3 und den Erfassungsbereich 18 eindringen kann, andererseits Fremdlicht vom Eindringen in die Messkammer 3 abgehalten wird. Rauch, der in die Messkammer eindringt, muss vorher die Gehäuseöffnungen 10a, 10b und das Insektengitter
- 50
- 55

11 passieren. Da es immer wieder vorkommt, dass Rauchmelder z. B. bei Renovierungsarbeiten abgeklebt werden und anschließend vergessen wird die Abdeckung zu entfernen oder die Insektengitter 11 im Laufe der Zeit verschmutzen und dann Rauch nicht mehr ungehindert in den Erfassungsbereich 18 eindringen kann, verfügt der Rauchmelder 1 über eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit welcher derartige Abdeckungen oder Verschmutzungen erkannt und angezeigt werden können. Eine solche Vorrichtung umfasst neben einer Steuer- und Auswerteeinheit 16 und einem Mikrofon 15 einen Schallerzeuger 8, der hier zwischen dem Gehäuse 2 und der Messkammer 3 angebracht ist. In dieser Position kann er einerseits Schall als Alarm durch die Schallaustrittsöffnung 7 im Gehäuse nach außen- denkbar wäre auch eine zusätzliche Verwendung als Kommunikationschnittstelle z. B. im Ultraschallbereich - und andererseits durch die Schalleintrittsöffnung 6 nach innen in die Messkammer 3 abgeben. Der Schall der in die Messkammer 3 eintritt, wird darin mehrfach reflektiert und tritt durch das Labyrinth 12 aus der Messkammer 3 in das umgebende Gehäuse 2 und wird dort ebenfalls an Gehäusebegrenzungen, den nicht dargestellten Begrenzungsflächen der Gehäuseöffnungen 10a 10b, dem Insektengitter 11 reflektiert und gelangt teilweise zurück in die Messkammer 3 in der das Mikrofon 15 angebracht ist. Durch die Überlagerung von Schallwellen, die direkt vom Schallgeber abgegeben werden mit den reflektierten Schallwellen entsteht ein charakteristisches Schallfeld, das an manchen Orten größere und an anderen Orten kleinere Amplituden sowie unterschiedliche Phasenwinkel im Vergleich zum Ursprungssignal aufweist. Durch Veränderung des Reflexionsverhaltens z. B. durch eine Abdeckung der Gehäuseöffnungen 10a 10b oder eine Verschmutzung des Insektengitters verändert sich das Schallfeld und somit auch die Amplituden bzw. Phasenlagen an den jeweiligen Orten. So zeigt Fig. 3a jeweils exemplarisches ein kontinuierliches Amplitudenspektrum 17a und ein diskretes Linienspektrum a-t, welche mit dem Mikrofon 15 im unverschmutzten unabgedeckten Zustand des Rauchmelders 1 bei passender Meldergeometrie und passenden Materialeigenschaften gemessen werden können. Spektrum 17a und die in Fig. 3a dargestellten Amplituden a - t dienen daher auch als Referenzen für die Erkennung von Verschmutzungen oder Abdeckungen. Ein kontinuierliches Spektrum 17a-c kann gemessen werden, wenn der Schallerzeuger 8 mit einem kontinuierlichen Frequenzsweep angeregt wird, während sich die diskreten Spektren a-t in den Fig. 3a-c ergeben, wenn der Schallerzeuger 8 mit den diskreten Frequenzen a - t angeregt wird.

[0033] Fig. 3b zeigt exemplarische Spektren 17b, a-t wie sie sich bei einer Abdeckung der Öffnung 10a ergeben können während Fig. 3c mögliche Spektren 17c, a-t bei einer Abdeckung der Öffnung 10b zeigt. Durch Vergleich der Spektren 17b und a-t aus Fig. 3b mit den Referenzspektren 17a und a-t aus Fig. 3a zeigt sich eine deutliche Verminderung der Amplituden im Frequenzbe-

reich von h - k und eine Erhöhung der Amplituden im Frequenzbereich o - q. Demgegenüber zeigt ein Vergleich der Referenzspektren in Fig. 3a mit den Spektren 17c und a-t in Fig. 3c eine deutliche Verminderung der Amplituden im Frequenzbereich von a - c und eine Erhöhung der Amplituden im Frequenzbereich o - q. Demnach können Verschmutzungen oder Abdeckungen in der Steuer- und Auswerteeinheit 16 (Fig. 2) durch Anwendung der beispielhaften Regel:

"Wenn im Frequenzbereich von h - k die Amplituden deutlich kleiner und im Frequenzbereich o - q deutlich größer als im Referenzspektrum sind, dann liegt eine Verschmutzung oder Abdeckung im Bereich der Gehäuseöffnung 10a vor und wenn im Frequenzbereich von a - c die Amplituden deutlich kleiner und im Frequenzbereich o - q größer als im Referenzspektrum sind, dann liegt eine Verschmutzung oder Abdeckung im Bereich der Gehäuseöffnung 10b vor"

erkannt werden.

[0034] Das Ergebnis der Messung und des Vergleiches wird im Brandmelder 1 gespeichert, über eine nicht gezeigte Schnittstelle an eine externe Einheit übertragen und kann direkt am Melder akustisch oder optisch angezeigt werden.

[0035] Vergleicht man nur den Frequenzbereich o - q in den Fig. 3a - 3c miteinander, dann erkennt man, dass die Amplituden der Frequenzen o, p und q bei einer Verschmutzung größer als im sauberen Zustand sind. Damit sind die Frequenzen o, p und q auch als einzelne Frequenz oder als Frequenzgruppe zur Detektion einer Verschmutzung oder Abdeckung der Gehäuseöffnungen 10 bzw. des Insektengitters 11 geeignet.

[0036] Die Anordnung des Mikrofons 15 in der Messkammer wie es in Fig. 1 gezeigt ist vereinfacht die Erkennung von Verschmutzungen des Insektengitters 11, wenn dieses, wie es bei einigen Brandmelder der Fall ist, direkt an oder in der Messkammer angebracht ist. Auch Verschmutzungen des Labyrinthes könnten so erkannt werden.

[0037] Fig. 2 zeigt eine alternative Ausführung eines erfindungsgemäßen Brandmelders. Hier sind die Messkammer 3 mit dem Messlichtsender 4 und dem Streulichtempfänger 5 gemeinsam mit dem Schallgeber 8, der Steuer- und Auswerteeinheit 16 und zwei einander gegenüberliegenden Mikrofonen 15a und 15b gemeinsam auf einer Leiterplatte 14 im Gehäuse 2 angeordnet. Auch hier fungiert der Schallgeber 8 bevorzugt sowohl als Alarmgeber und als Schallgeber für die Verschmutzungsmessung. Die Verschmutzungsmessung wird vorzugsweise mit nicht hörbaren Frequenzen durchgeführt. Die Verwendung von zwei Mikrofonen an unterschiedlichen Orten verbessert die Erkennung von Verschmutzungen oder Abdeckungen, indem Schall, der durch die Messkammer 3 oder andere nicht dargestellte Komponenten abgeschattet wird, durch das zweite Mikrofon

besser erfasst werden kann. Die Verschmutzungserkennung wird ansonsten wie oben beschrieben durchgeführt. Das Ergebnis der Verschmutzungsmessung kann dann direkt am Melder angezeigt, über eine nicht dargestellte Schnittstelle an ein Abfragegerät, eine Zentrale oder dergleichen übertragen oder zur späteren Abfrage in einem nicht dargestellten Speicher abgelegt werden.

[0038] Da die oben beschriebenen Amplitudenänderungen vorwiegend auf Änderungen der akustischen Impedanzen $Z_{G/I}$ der Gehäuseöffnungen 10 bzw. des Insektengitters 11 zurückzuführen sind, werden die Impedanzänderungen in einem weiteren erfindungsgemäßen Brandmelder 1 direkt als Hinweis für Verschmutzungen oder Abdeckungen der Gehäuseöffnungen 10 bzw. des Insektengitters 11 des Brandmelders 1 ausgewertet. Ein solcher erfindungsgemäßer Brandmelder verfügt über eine Einrichtung zum Messen der akustischen Impedanzen der Gehäuseöffnungen 10 bzw. des Insektengitters 11. Dazu gibt der Schallgeber 8 ein akustisches Signal ab, dessen Reflektionen von einer Gehäuseöffnung 10a, 10b bzw. eines Insektenschutzes 11 gemessen werden. Der Quotient aus dem Originalsignal und dem reflektierten Signal ergibt den Reflexionsgrad r , aus dem über die bekannte akustische Impedanz der Luft Z_0 die Impedanz $Z_{G/I}$ der Gehäuseöffnungen 10a, 10b bzw. des Insektenschutzes 11 über nachfolgende Formel berechnet wird.

$$Z_{G/I} = Z_0 \cdot \frac{1+r}{1-r}$$

[0039] Anschließend werden die gemessenen akustischen Impedanzen Z_G Z_I in der Steuer- und Auswerteeinheit 16 mit Grenzwerten verglichen, die in Abhängigkeit der Impedanzen eines unverschmutzten bzw. nicht abgedeckten Melders bestimmt werden. Wenn $Z_{G/I}$ um einen vorbestimmten Betrag vom Wert einer nicht abgedeckten bzw. unverschmutzten Gehäuseöffnung 10a, 10b bzw. des Insektengitters 11 abweicht, dann gilt die Gehäuseöffnung 10a, 10b bzw. der Insektenschutz 11 als abgedeckt oder zumindest als so stark verschmutzt, dass Rauch nicht mehr ungestört in den Erfassungsbereich 18 des Brandmelders eindringen kann.

[0040] Die akustische Impedanz Z_M des kompletten Brandmelders 1 wird in einem weiteren erfindungsgemäßen Brandmelder 1 unter Berücksichtigung der piezoelektrischen Grundgleichungen von der Resonanzfrequenz des Schallgebers 8 abgeleitet. Als Schallgeber 8 wird hierfür ein Piezoschallgeber 8 mit Feedbackelektrode eingesetzt, die mit dem Feedbackeingang des nicht dargestellten Anregungsschaltkreises verbunden ist. Durch die so entstehende Rückkopplung wird der Schallgeber 8 automatisch über die Anregungskontakte, über welche der Schallgeber 8 mit dem Signalausgang des Anregungsschaltkreises verbunden ist, mit einer seiner Resonanzfrequenzen angeregt. Die Resonanzfrequenz wird dann über die Messung der Periodendauer be-

stimmt.

[0041] In einer weiteren Ausführung eines erfindungsgemäßen Brandmelders wird auf die Bestimmung der akustischen Impedanz des Melders verzichtet. Dafür wird in der Steuer- und Auswerteeinheit 16 die gemessene Resonanzfrequenz des Schallgebers 8 mit der Resonanzfrequenz eines unverschmutzten nicht abgedeckten Melders 1 verglichen. Bei diesem Brandmelder 1 wird eine Verschmutzung oder Abdeckung der Gehäuseöffnungen 10 bzw. des Insektengitters 11 erkannt, wenn die gemessene Resonanzfrequenz um einen bestimmten Betrag von der Referenzfrequenz bei einem sauberen und nicht abgedeckten Melder 1 abweicht.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erkennen von Störungen des Eindringens von Brandkenngößen in einen Erfassungsbereich (18) eines Brandmelders (1) innerhalb eines Gehäuses (2), das Öffnungen (10) zum Eintritt der Brandkenngößen in den Erfassungsbereich (18) aufweist, wobei mit dem Verfahren insbesondere Verschmutzungen oder Abdeckungen der Gehäuseöffnungen (10) und/oder eines Insektenschutzes (11) erkannt werden, **gekennzeichnet durch** die Verfahrensschritte:

a. Erzeugen eines charakteristischen akustischen Feldes innerhalb des Rauchmelders **durch** anregen eines Schallwandlers (8) und **durch** Überlagerung von direkt vom Schallwandler (8) abgestrahlten Schallwellen, mit deren Reflektionen an Grenzflächen Innerhalb und außerhalb des Melders (1).

b. Messen mindestens einer physikalischen Größe des akustischen Feldes insbesondere von Amplitude (a-t) und/oder Phase an wenigstens einem Ort (15) innerhalb des akustischen Feldes im Rauchmelder,

c. Vergleichen des mindestens einen Messwertes mit einer Referenz,

d. Erkennen einer Verschmutzung oder Abdeckung der Raucheindringöffnungen des Melders, wenn der mindestens eine Messwert von der Referenz um einen vorbestimmbaren Betrag abweicht.

2. Verfahren nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schallwandler (8) mit mindestens einer diskreten Frequenz (a - t) angeregt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schallwandler (8) mit mehreren unterschiedlichen diskreten Frequenzen (a - t) angeregt wird und für jede Frequenz (a - t) ein Vergleich mit einer jeweiligen Referenz durchgeführt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schallwandler mit einem Frequenzdurchlauf (Sweep) in einem definierten Frequenzintervall angeregt wird und ein resultierendes Spektrum (17a/b/c) an mindestens einem Ort (15) im akustischen Feld gemessen wird. 5
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4 **dadurch gekennzeichnet, dass** Abweichungen des gemessenen kontinuierlichen oder Linienspektrums (17b 17c) zu einem Referenzspektrum (17a) mittels einer regelbasierten Analyse und/oder einer Mustererkennung z. B. mittels einer Fuzzy-Logik oder neuronaler Netze und/oder einer Kreuzkorrelation erkannt werden. 10 15
6. Verfahren zum Erkennen von Störungen des Eindringens von Brandkenngößen in einen Erfassungsbereich (18) eines Brandmelders (1) innerhalb eines Gehäuses (2), das Öffnungen (10) zum Eintritt der Brandkenngößen in den Erfassungsbereich (18) aufweist, wobei mit dem Verfahren insbesondere Verschmutzungen oder Abdeckungen der Gehäuseöffnungen (10) und/oder eines Insektenschutzes (11) erkannt werden, **gekennzeichnet durch** das Messen der akustischen Impedanzen des kompletten Brandmelders (1) und/oder der Gehäuseöffnungen (10) und/oder des Insektenschutzes (11), wobei eine Verschmutzung oder eine Abdeckung erkannt wird, wenn eine oder mehrere der gemessenen akustischen Impedanzen von einer entsprechenden Referenz um einen vorbestimmbaren Betrag abweicht. 20 25 30
7. Verfahren zum Erkennen von Störungen des Eindringens von Brandkenngößen in einen Erfassungsbereich (18) eines Brandmelders (1) innerhalb eines Gehäuses (2), das Öffnungen (10) zum Eintritt der Brandkenngößen in den Erfassungsbereich (18) aufweist, wobei mit dem Verfahren insbesondere Verschmutzungen oder Abdeckungen der Gehäuseöffnungen (10) und/oder eines Insektenschutzes (11) erkannt werden, **gekennzeichnet dadurch, dass** mindestens eine Resonanzfrequenz eines Schallwandlers (8) im Inneren des Melders (1) gemessen und mit einer entsprechenden Referenzfrequenz verglichen wird, und wobei eine Verschmutzung oder Abdeckung erkannt wird, wenn die mindestens eine gemessene Resonanzfrequenz um einen vorbestimmbaren Betrag abweicht. 35 40 45 50
8. Brandmelder geeignet zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5 mit einem Erfassungsbereich (18) für Brandkenngößen in einem Gehäuse (2), das Öffnungen (10) zum Eindringen der Brandkenngößen aufweist, und mit Mitteln zum Erkennen von Verschmutzungen oder Abdeckungen der Gehäuseöffnungen (10) und/oder eines Insektenschutzes (11), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zum Erkennen von Verschmutzungen oder Abdeckungen der Gehäuseöffnungen (10) und/oder des Insektenschutzes (11), einen Schallgeber (8) im inneren des Gehäuses (2), der ein charakteristisches akustisches Feld im Gehäuse (2) erzeugt, mindestens ein Mikrofon (15) an mindestens einem geeignet gewählten Ort (15) im Gehäuse (2), das Änderungen der Amplitude und/oder der Phase des charakteristischen akustischen Feldes am jeweiligen Ort (15) erfasst und eine Steuer- und Auswerteeinheit (16), welche beim Überschreiten der Änderungen von Amplitude und/oder der Phase um einen vorbestimmbaren Betrag auf eine Verschmutzung oder Abdeckung schließt, umfassen.
9. Brandmelder nach Anspruch 8 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Änderungen von Amplitude und/oder der Phase des akustischen Feldes durch Änderungen der akustischen Impedanz der Gehäuseöffnungen (10) und/oder eines Insektenschutzes (11) bedingt sind.
10. Brandmelder geeignet zur Durchführung eines Verfahrens nach Anspruch 6 mit einem Erfassungsbereich (18) für mindestens eine Brandkenngöße in einem Gehäuse (2), das Öffnungen (10) zum Eindringen der Brandkenngöße aufweist, und mit Mitteln zum Erkennen von Verschmutzungen oder Abdeckungen der Gehäuseöffnungen (10) und/oder eines Insektenschutzes (11) **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zum Erkennen von Verschmutzungen oder Abdeckungen der Gehäuseöffnungen (10) und/oder des Insektenschutzes (11), eine Einheit zum Messen der akustischen Impedanzen des kompletten Rauchmelders (1) und/oder der Raucheindringöffnungen (10) und/oder des Insektenschutzes (11) umfassen, wobei eine Verschmutzung oder eine Abdeckung festgestellt wird, wenn eine oder mehrere der gemessenen akustischen Impedanzen von einer entsprechenden Referenz um einen vorbestimmbaren Betrag abweicht und eine Steuer- und Auswerteeinheit (16), welche beim Überschreiten der Abweichung um einen vorbestimmbaren Betrag, eine Verschmutzung oder Abdeckung erkennt.
11. Brandmelder nach Anspruch 10 **gekennzeichnet durch** eine Vorrichtung zum messen von Resonanzen, wobei die akustische Impedanz anhand mindestens einer der Resonanzfrequenz des Schallgebers (8) bestimmt wird.
12. Brandmelder geeignet zur Durchführung eines Verfahrens nach Anspruch 7 mit einem Erfassungsbereich (18) für mindestens eine Brandkenngöße in einem Gehäuse (2), das Öffnungen (10) zum Eindringen der Brandkenngößen aufweist, und mit Mitteln zum Erkennen von Verschmutzungen oder Abdek-

kungen der Gehäuseöffnungen (10) und/oder eines Insektenschutzes (11), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zum Erkennen von Verschmutzungen oder Abdeckungen der Gehäuseöffnungen (10) und/oder des Insektenschutzes (11), einen Schallgeber (8) im inneren des Gehäuses (2), der ein charakteristisches akustisches Feld im Gehäuse (2) erzeugt, eine Einheit zum Messen mindestens einer Resonanzfrequenz des Schallgebers (8) und eine Steuer- und Auswerteeinheit (16), welche die gemessenen Resonanzfrequenzen mit einer entsprechenden Referenzfrequenz vergleicht und beim Überschreiten erkannter Abweichungen von einer jeweiligen Referenzfrequenz um einen vorbestimmbaren Betrag eine Verschmutzung oder Abdeckung erkennt, umfassen.

Geänderte Patentansprüche gemäß Regel 137(2) EPÜ.

1. Verfahren zum Erkennen von Störungen des Eindringens von Brandkenngrößen in einen Erfassungsbereich (18) eines Brandmelders (1) innerhalb eines Gehäuses (2), das Öffnungen (10) zum Eintritt der Brandkenngrößen in den Erfassungsbereich (18) aufweist, wobei mit dem Verfahren Verschmutzungen oder Abdeckungen insbesondere der Gehäuseöffnungen (10) und/oder eines Insektenschutzes (11) erkannt werden, **gekennzeichnet durch** die Verfahrensschritte:

- a. Erzeugen eines charakteristischen akustischen Feldes innerhalb des Rauchmelders **durch** anregen eines Schallwandlers (8) und **durch** Überlagerung von direkt vom Schallwandler (8) abgestrahlten Schallwellen, mit deren Reflektionen an Grenzflächen innerhalb und außerhalb des Melders (1).
- b. Messen mindestens einer physikalischen Größe des akustischen Feldes insbesondere von Amplitude (a-t) und/oder Phase an wenigstens einem Ort (15) innerhalb des akustischen Feldes im Rauchmelder,
- c. Vergleichen des mindestens einen Messwertes mit einer Referenz,
- d. Erkennen einer Verschmutzung oder Abdeckung der Raucheindringöffnungen des Melders, wenn der mindestens eine Messwert von der Referenz um einen vorbestimmbaren Betrag abweicht.

2. Verfahren nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schallwandler (8) mit mindestens einer diskreten Frequenz (a - t) angeregt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schallwandler (8) mit mehreren unterschiedlichen diskreten Frequenzen (a - t) angeregt wird und für jede Frequenz (a - t) ein Vergleich mit einer jeweiligen Referenz durchgeführt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schallwandler mit einem Frequenzdurchlauf (Sweep) in einem definierten Frequenz-Intervall angeregt wird und ein resultierendes Spektrum (17a/b/c) an mindestens einem Ort (15) im akustischen Feld gemessen wird.

5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4 **dadurch gekennzeichnet, dass** Abweichungen des gemessenen kontinuierlichen oder Linienspektrums (17b 17c) zu einem Referenzspektrum (17a) mittels einer regelbasierten Analyse und/oder einer Mustererkennung z. B. mittels einer Fuzzy-Logik oder neuronaler Netze und/oder einer Kreuzkorrelation erkannt werden.

6. Verfahren zum Erkennen von Störungen des Eindringens von Brandkenngrößen in einen Erfassungsbereich (18) eines Brandmelders (1) innerhalb eines Gehäuses (2), das Öffnungen (10) zum Eintritt der Brandkenngrößen in den Erfassungsbereich (18) aufweist, wobei mit dem Verfahren Verschmutzungen oder Abdeckungen insbesondere der Gehäuseöffnungen (10) und/oder eines Insektenschutzes (11) erkannt werden, **gekennzeichnet durch** das Messen der akustischen Impedanzen des kompletten Brandmelders (1) und/oder der Gehäuseöffnungen (10) und/oder des Insektenschutzes (11), wobei eine Verschmutzung oder eine Abdeckung erkannt wird, wenn eine oder mehrere der gemessenen akustischen Impedanzen von einer entsprechenden Referenz um einen vorbestimmbaren Betrag abweicht.

7. Verfahren zum Erkennen von Störungen des Eindringens von Brandkenngrößen in einen Erfassungsbereich (18) eines Brandmelders (1) innerhalb eines Gehäuses (2), das Öffnungen (10) zum Eintritt der Brandkenngrößen in den Erfassungsbereich (18) aufweist, wobei mit dem Verfahren Verschmutzungen oder Abdeckungen insbesondere der Gehäuseöffnungen (10) und/oder eines Insektenschutzes (11) erkannt werden, **gekennzeichnet dadurch, dass** mindestens eine Resonanzfrequenz eines Schallwandlers (8) im inneren des Melders (1) gemessen und mit einer entsprechenden Referenzfrequenz verglichen wird, und wobei eine Verschmutzung oder Abdeckung erkannt wird, wenn die mindestens eine gemessene Resonanzfrequenz um einen vorbestimmbaren Betrag abweicht.

8. Brandmelder geeignet zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5 mit

einem Erfassungsbereich (18) für Brandkenngößen
in einem Gehäuse (2), das Öffnungen (10) zum Ein-
dringen der Brandkenngößen aufweist, und mit Mit-
teln zum Erkennen von Verschmutzungen oder Ab-
deckungen der Gehäuseöffnungen (10) und/oder ei-
nes Insektenschutzes (11), **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Mittel zum Erkennen von Verschmut-
zungen oder Abdeckungen der Gehäuseöffnungen
(10) und/oder des Insektenschutzes (11), einen
Schallgeber (8) im inneren des Gehäuses (2), der
ein charakteristisches akustisches Feld im Gehäuse
(2) erzeugt, mindestens ein Mikrofon (15) an minde-
stens einem geeignet gewählten Ort (15) im Gehäu-
se (2), das Änderungen der Amplitude und/oder der
Phase des charakteristischen akustischen Feldes
am jeweiligen Ort (15) erfasst und eine Steuer- und
Auswerteeinheit (16), welche beim Überschreiten
der Änderungen von Amplitude und/oder der Phase
um einen vorbestimmbaren Betrag auf eine Ver-
schmutzung oder Abdeckung schließt, umfassen.

25

30

35

40

45

50

55

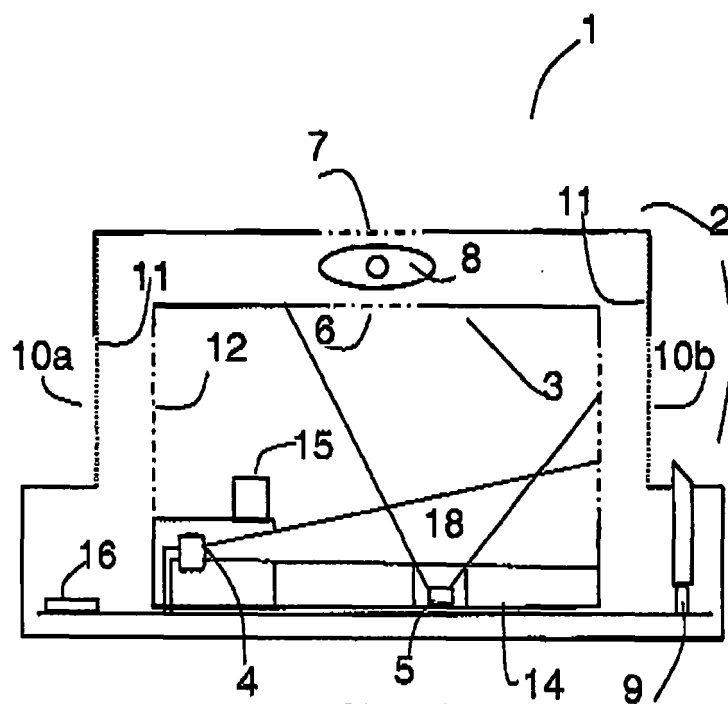


Fig. 1

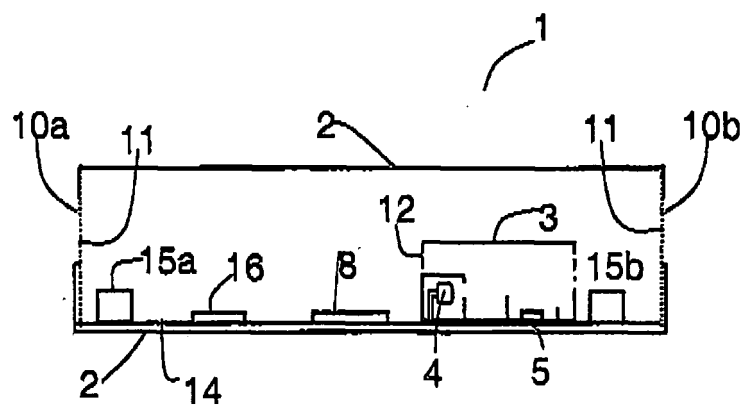


Fig. 2

Fig.3a

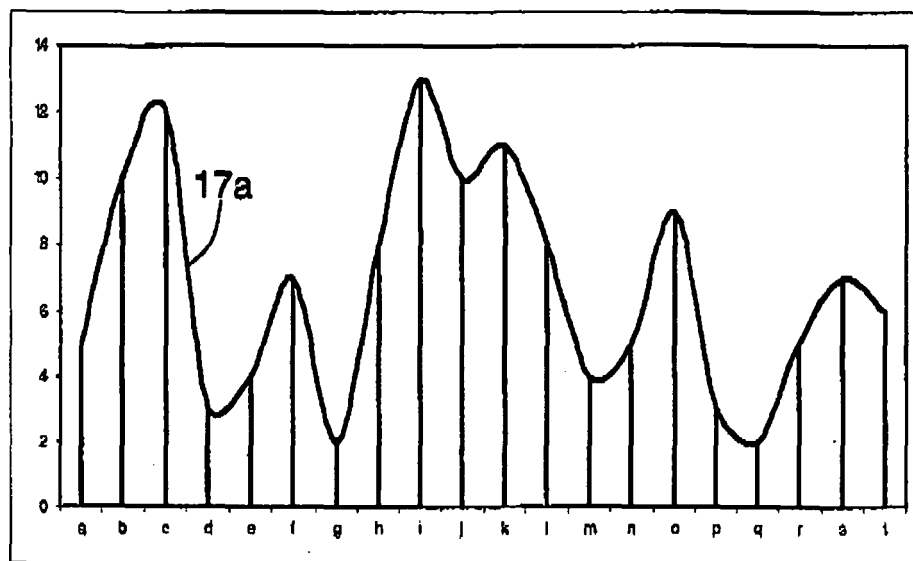


Fig.3b

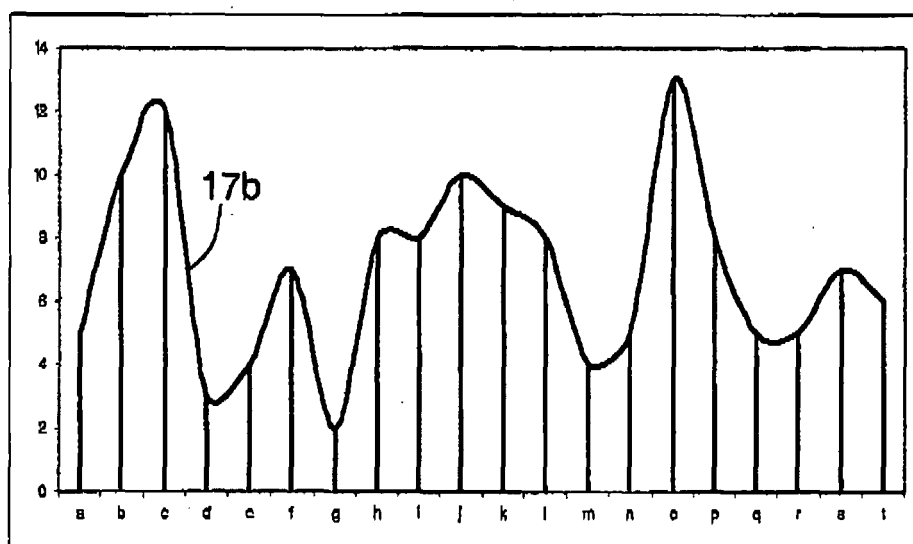
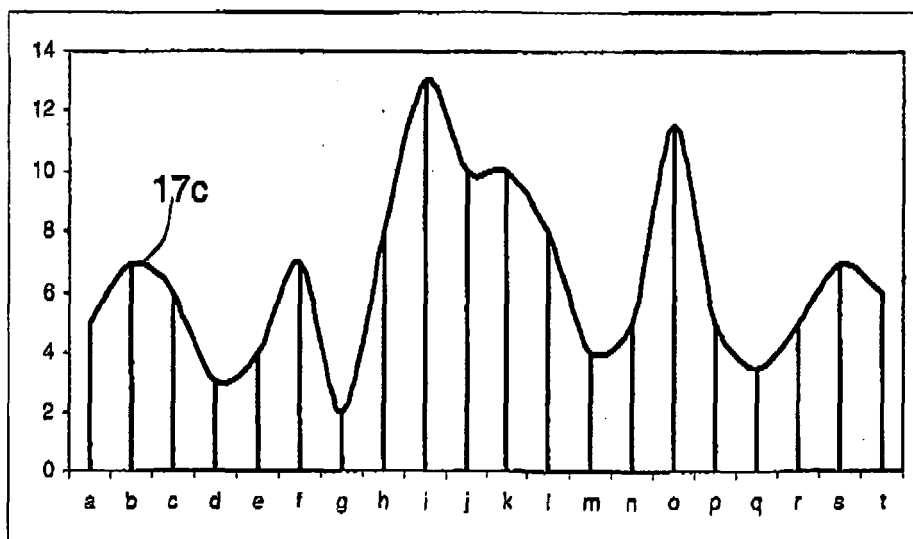


Fig.3c





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 08 02 0315

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 02 128298 A (NITTAN CO LTD) 16. Mai 1990 (1990-05-16) * das ganze Dokument *	6,7, 10-12	INV. G08B17/10 G08B29/04 G08B29/14 G08B29/18
Y	-----	1-5,8	
Y	EP 1 857 989 A1 (TECHEM ENERGY SERVICES GMBH [DE]) 21. November 2007 (2007-11-21) * Absätze [0020], [0021], [0023], [0031] * * Abbildung 1 *	1-5,8	
A	----- DE 82 10 633 U1 (DENTAN K.K., TOKYO, JP) 2. September 1982 (1982-09-02) * Zusammenfassung * -----	1-12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			G08B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 28. Juli 2009	Prüfer Dascalu, Aurel
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 Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 3
EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 08 02 0315

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

28-07-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2128298 A	16-05-1990	JP 1918303 C JP 6044318 B	07-04-1995 08-06-1994
-----	-----	-----	-----
EP 1857989 A1	21-11-2007	AT 435476 T DE 102006023048 A1	15-07-2009 29-11-2007
-----	-----	-----	-----
DE 8210633 U1	14-10-1982	KEINE	
-----	-----	-----	-----

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- DE 4409900 C1 [0003]
- DE 1031688 A1 [0004]
- EP 0503167 A1 [0005]
- JP 2227800 A [0005]
- EP 1870866 A1 [0006]
- EP 1191496 A [0007]
- DE 102006023048 A1 [0008]
- DE 10326078 A1 [0024]
- DE 10226078 A1 [0024]
- EP 1898377 A [0024]