

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 630 758 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
01.03.2006 Patentblatt 2006/09(51) Int Cl.:
G08B 17/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 04023740.6

(22) Anmeldetag: 06.10.2004

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

(30) Priorität: 31.08.2004 EP 04020577

(71) Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)(72) Erfinder:
• Kaelin, August, Dr.
8906 Bonstetten (CH)
• Lippuner, Dani, Dr.
8902 Urdorf (CH)
• Marbach, Giuseppe, Dr.
5503 Schafisheim (CH)(74) Vertreter: Dittrich, Horst
c/o Siemens AG,
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

(54) Streulicht-Rauchmelder

(57) Ein Streulicht-Rauchmelder enthält eine opto-elektronischen Anordnung zur Messung von Streusignalen (SB, SF) unter mindestens einem Vorwärts- und einem Rückwärtsstreuwinkel und eine Auswerteelektronik für die Bestimmung eines Alarmwerts in Abhängigkeit von der Differenz der Streusignale (SB, SF). Aus den Streusignalen (SB, SF) werden durch eine Vorverarbeitung (14) so genannte Rauchsignale (BW, FW) gebildet und aus diesen wird ein Messwert (S) gewonnen. Der

Messwert (S) wird durch eine lineare Verknüpfung der Summe der Rauchsignale (BW, FW) mit der Differenz der Rauchsignale (BW, FW) oder durch Bildung des Betrags der Differenz der Rauchsignale (BW, SW) gebildet.

Die lineare Verknüpfung erfolgt nach der Formel $[k_1(BW+FW) + k_2(BW-FW)]$ erfolgt, in welcher k_1 und k_2 zwei unter anderem von einem von den Umgebungsbedingungen am vorgesehenen Installationsort des Melder abhängigen Applikationsfaktor beeinflusste Konstanten sind.

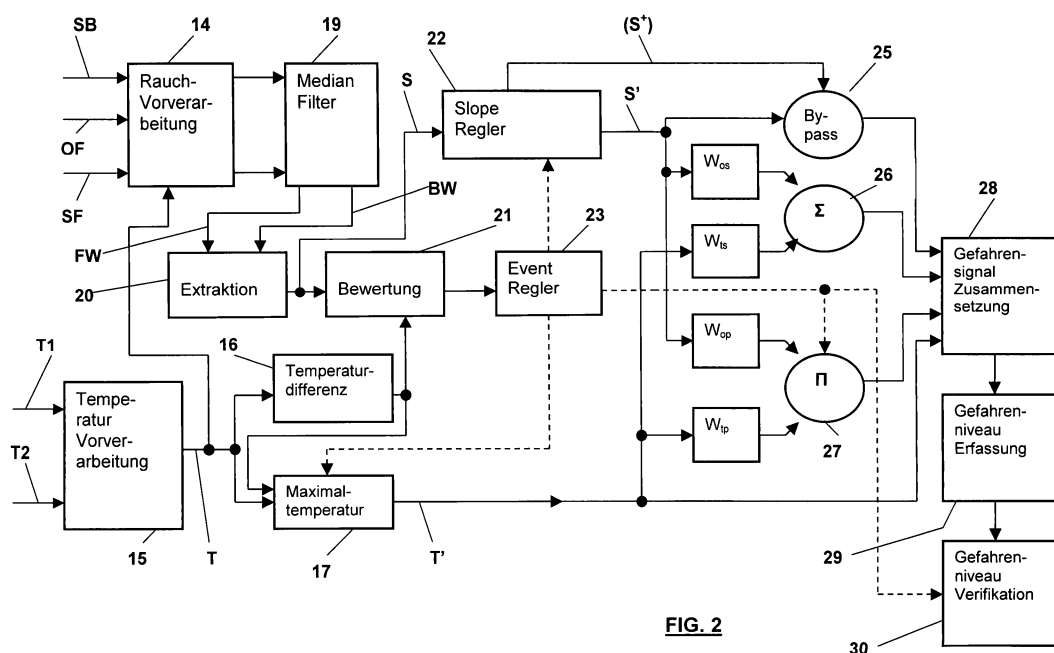


FIG. 2

30

EP 1 630 758 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Streulicht-Rauchmelder mit einer opto-elektronischen Anordnung zur Messung von Streusignalen unter einem Vorwärts- und einem Rückwärtsstreuwinkel, und mit einer Auswerteelektronik für die Gewinnung eines Messwerts aus den Streusignalen und den Vergleich eines von diesem abgeleiteten Alarmwerts mit einer Alarmschwelle.

[0002] Es ist schon lange bekannt, dass das bei Vorwärts- und Rückwärtsstreuung die beiden Streulichtanteile für verschiedene Arten von Bränden in charakteristischer Weise verschieden sind. Dieses Phänomen ist beispielsweise in der WO-A-84/01950 (=US-A-4 642 471) beschrieben, wo unter anderem offenbart ist, dass sich das für verschiedene Raucharten unterschiedliche Verhältnis der Streuung bei kleinem Streuwinkel zur Streuung bei grossem Streuwinkel zur Erkennung der Rauchart ausnützen lässt. Der grössere Streuwinkel könne auch über 90° gewählt werden, was eine Auswertung der Vorwärts- und der Rückwärts-Streuung bedeutet.

[0003] Bei einem in der EP-A-1 022 700 (= US-B-6 218 950) beschriebenen Streulicht-Rauchmelder der eingangs genannten Art wird aus den Streusignalen ein Hell-/Dunkel-Quotient berechnet, der sich zur Erkennung der Rauchart ausnützen lässt. Die beiden Streusignale werden summiert und die Summe wird mit dem genannten Hell-/Dunkel-Quotienten multipliziert. Es erfolgt also eine Gewichtung des Messwerts in Abhängigkeit vom Verhältnis der Streusignale, bei welcher das Streusignal eines dunklen Aerosols eine höhere Gewichtung erfährt als das Streusignal eines hellen Aerosols.

[0004] Durch die Erfindung soll nun die Fehlalarmssicherheit der Streulicht-Rauchmelder der eingangs genannten Art erhöht werden, wobei gleichzeitig ein möglichst rasches Ansprechen gewährleistet sein soll.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass der Messwert in Abhängigkeit von der Differenz der Streusignale oder aus diesen gewonnenen Rauchsignale gebildet wird.

[0006] Die Verwendung der Differenz der Streusignale oder Rauchsignale für die Bildung des Messwerts anstatt einer Gewichtung des Messwerts in Abhängigkeit vom Verhältnis der Streusignale hat den Vorteil, dass wesentlich weniger Rechneraufwand benötigt wird und somit eine kurze Ansprechzeit des Melders gewährleistet ist. Die Differenz der Streusignale ermöglicht ebenso wie deren Quotient die Erkennung der Rauchart.

[0007] Eine erste bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemässen Streulicht-Rauchmelders ist dadurch gekennzeichnet, dass der Messwert durch eine lineare Verknüpfung der Summe der Streusignale oder Rauchsignale mit der Differenz der Streusignale oder Rauchsignale gebildet wird.

[0008] Eine zweite bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemässen Streulicht-Rauchmelders ist dadurch gekennzeichnet, dass die genannte lineare Verknüpfung nach der Formel $[k_1(BW+FW) + k_2(BW-FW)]$ erfolgt, in welcher k_1 und k_2 zwei unter anderem von einem von den Umgebungsbedingungen am vorgesehenen Installationsort des Melders abhängigen Applikationsfaktor beeinflusste Konstanten sind. Für die genannten Konstanten gilt $0 < k_1, k_2 < 5$, vorzugsweise $0 < k_1, k_2 \leq 3$.

[0009] Eine dritte bevorzugte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass der Messwert aus dem Betrag der Differenz der Streusignale oder Rauchsignale gebildet wird.

[0010] Vorzugsweise erfolgt eine Verarbeitung des Messwerts mit einem von den Umgebungsbedingungen am vorgesehenen Installationsort des Melders abhängigen Applikationsfaktor. Der Applikationsfaktor ist anwendungsspezifisch wählbar, und zwar vorzugsweise in Abhängigkeit von einem den Anforderungen des Kunden entsprechenden Satz von Einstellparametern des Melders.

[0011] Eine vierte bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemässen Streulicht-Rauchmelders ist dadurch gekennzeichnet, dass eine Verarbeitung des Messwerts in zwei Pfaden erfolgt, dass im ersten Pfad eine Bestimmung des Typs des betreffenden Feuers erfolgt und ein entsprechendes Steuersignal gebildet wird und im zweiten Pfad eine Verarbeitung des genannten Messwerts und dessen Vergleich mit einer Alarmschwelle erfolgt, und dass die Verarbeitung des Messwerts im zweiten Pfad durch das im ersten Pfad gebildete Steuersignal gesteuert ist.

[0012] Eine fünfte bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemässen Streulicht-Rauchmelders ist dadurch gekennzeichnet, dass bei der Bestimmung des Typs des betreffenden Feuers eine Unterscheidung nach Schmelbrand und offenem Brand und gegebenenfalls weiteren Brandarten erfolgt.

[0013] Eine sechste bevorzugte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass die Verarbeitung des Messwerts im zweiten Pfad eine Begrenzung des Messwerts in einer nachfolgend als Slope Regler bezeichneten Stufe umfasst, wobei eine Beschränkung des Messwerts auf ein bestimmtes Niveau oder dessen Verstärkung durch Addition eines Zusatzsignals erfolgt.

[0014] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemässen Streulicht-Rauchmelders ist dadurch gekennzeichnet, dass der Slope Regler sowohl einen raschen Anstieg des Messwerts aufgrund von Signalspitzen verhindert als auch langsame Signalanstiege bei Schmelbränden akzentuiert. Vorzugsweise ist der Slope Regler durch das im ersten Pfad gebildete Steuersignal gesteuert. Im Slope Regler wird durch eine sehr langsame Filterung des Messwerts ein langsames Rauchsignal gewonnen.

[0015] Weitere bevorzugte Weiterentwicklungen und Verbesserungen des erfindungsgemässen Streulicht-Rauch-

melders sind in den Ansprüchen 15 bis 21 beansprucht.

[0016] Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels und der Zeichnungen näher erläutert; es zeigt:

- 5 Fig. 1 eine schematische Blockbilddarstellung eines erfindungsgemässen Rauchmelders; und
 Fig. 2 einschematisches Blockdiagramm der Signalverarbeitung des Rauchmelders von Fig. 1.

[0017] Der in Fig. 1 dargestellte Rauchmelder 1, der nachfolgend als Melder bezeichnet wird, enthält zwei Sensorsysteme, ein elektro-optisches System mit zwei Infrarot emittierenden Lichtquellen (IRED) 2 und 3 und einer Empfangsdiode 4 und ein thermisches Sensorsystem mit zwei durch NTC-Widerstände gebildeten Temperatursensoren 5 und 6 zur Messung der Temperatur in der Umgebung des Melders 1. Zwischen den Lichtquellen 2, 3 und der Empfangsdiode 4 ist eine Messkammer 7 gebildet. Die beiden Sensorsysteme sind in einem rotationssymmetrischen Gehäuse (nicht dargestellt) angeordnet, das in einem an der Decke eines zu überwachenden Raumes montierten Sockel befestigt ist.

[0018] Die Temperatursensoren 5 und 6 liegen einander radial gegenüber, was den Vorteil hat, dass sie unterschiedliches Ansprechverhalten auf aus einer bestimmten Richtung anströmende Luft aufweisen, so dass die Richtungsabhängigkeit des Ansprechverhaltens reduziert wird. Die Anordnung der beiden Lichtquellen 2 und 3 ist so gewählt, dass die optische Achse der Empfangsdiode 4 mit der optischen Achse der einen Lichtquelle, darstellungsgemäss der Lichtquelle 2, einen stumpfen und mit der optischen Achse der anderen Lichtquelle, darstellungsgemäss der Lichtquelle 3, einen spitzen Winkel einschliesst. Das Licht der Lichtquellen 2 und 3 wird durch in die Messkammer 7 eindringenden Rauch gestreut und ein Teil dieses Streulichts fällt auf die Empfangsdiode 4, wobei man bei einem stumpfen Winkel zwischen den optischen Achsen von Lichtquelle und Empfangsdiode von Vorwärtsstreuung und bei einem spitzen Winkel zwischen den genannten optischen Achsen von Rückwärtsstreuung spricht. Der mechanische Aufbau des Melders 1 bildet nicht Gegenstand der vorliegenden Patentanmeldung wird daher hier nicht näher beschrieben; es wird in diesem Zusammenhang auf die EP-A-1 376 505 und auf die in dieser Anmeldung zitierten Literaturstellen verwiesen.

[0019] Zur besseren Diskriminierung zwischen verschiedenen Aerosolen können im Strahlengang sender- und/oder empfängerseitig aktive oder passive Polarisationsfilter vorgesehen sein. Als weitere Option können als Lichtquellen 2 und 3 Dioden verwendet werden, die eine Strahlung im Wellenlängenbereich des sichtbaren Lichts aussenden (siehe dazu EP-A-0 926 646), oder aber die Lichtquellen können Strahlung verschiedener Wellenlängen aussenden, beispielsweise die eine Lichtquelle rotes oder infrarotes und die andere blaues Licht. Es ist auch möglich, ultraviolettes Licht zu verwenden.

[0020] Der Melder 1 macht beispielsweise alle 2 Sekunden eine Messung, wobei die Vorwärts- und die Rückwärts-Streulichtsignale sequentiell erzeugt werden. Die Signale der Empfangsdiode, die nachfolgend als Sensorsignale bezeichnet werden, werden in einem Filter 8 von den grössten Störungen eines definierten Frequenzbereichs befreit und gelangen anschliessend in einen ASIC 9, der im wesentlichen einen Verstärker 10 und einen A/D-Wandler 11 aufweist. Anschliessend gelangen die im Folgenden als Streulichtsignale bezeichneten digitalisierten Sensorsignale, SB (Rückwärts-Streusignal) und SF (Vorwärts-Streusignal) in einen Micro Controller 12, der eine Sensor Control Software 13 für die digitale Verarbeitung der Streusignale enthält.

[0021] Der Sensor Control Software ist zusätzlich zu den Streusignalen SB und SF noch ein Offset-Signal OF zugeführt. Dieses ist das Ausgangssignal der Empfangsdiode 4, wenn diese nicht mit Streulicht von einer der beiden Lichtquellen 2 oder 3 beaufschlagt ist. Die mit T_1 und T_2 bezeichneten Signale der beiden Temperatursensoren 5 und 6 sind ebenfalls dem Micro Controller 12 zugeführt, und gelangen nach Digitalisierung in einem A/D-Wandler 18 zur Sensor Control Software 13.

[0022] Die Verarbeitung der Signale der verschiedenen Sensoren mit der Sensor Control Software 13 soll nun anhand von Fig. 2 erläutert werden: Zuerst erfolgt eine getrennte Vorverarbeitung sowohl der Streusignale SB und SF sowie des Offsetsignals OF einerseits als auch der Signale T_1 , T_2 der Temperatursensoren 5, 6 andererseits in je einer Vorverarbeitungsstufe 14 bzw. 15. In der Rauchvorverarbeitung 14 werden die Schwankungen des Offset-Signals OF geglättet, indem der Zuwachs oder die Abnahme der Sensorsignale auf einen vorbestimmten Wert begrenzt wird. Dann wird das Offset-Signal OF von den Streusignalen subtrahiert. Die Vorverarbeitung der Signale T_1 und T_2 in der Temperaturvorverarbeitung 15 ist erforderlich, weil zwischen der gemessenen und der tatsächlichen Temperatur ein Unterschied besteht, der unter anderem durch die thermische Masse der NTC-Widerstände 5 und 6 und des Meldergehäuses, durch die Position der NTC-Widerstände im Melder 1 und durch Einflüsse des Melders und dessen Umgebung bedingt ist, die zu einer Verzögerung führen. Die gemessene Temperatur wird mit einem Referenzwert verglichen und anschliessend wird anhand eines Modells auf die tatsächliche Temperatur zurückgerechnet. Diese tatsächliche Temperatur wird linearisiert und in ihrem Anstieg begrenzt, so dass am Ausgang der Temperaturvorverarbeitung 15 ein Temperatursignal T erhältlich ist, welches unter anderem der Rauchvorverarbeitung 14 zugeführt wird.

[0023] In der Rauchvorverarbeitung 14 erfolgt nach der Kompensation der Streusignale SB, SF mit dem Offset-Signal eine Temperaturkompensation, bei der aus dem Temperatursignal T ein Korrekturfaktor gewonnen wird, mit dem die Streusignale SB, SF multipliziert werden. Wenn es sich beim Melder 1 um einen rein optischen Melder ohne Tempera-

tursensoren 5 und 6 handelt, dann ist im Melder ein einzelner Temperatursensor vorgesehen, der ein Temperatursignal liefert.

[0024] Das Temperatursignal T gelangt ausserdem in eine mit dem Bezugszeichen 16 bezeichnete Stufe Temperaturdifferenz und eine mit dem Bezugszeichen 17 bezeichnete Stufe Maximaltemperatur. In der Maximaltemperatur-Stufe 17 wird analysiert, ob das Maximum des Temperatursignals T einen Alarmwert von beispielsweise 80° C (in einigen Ländern 60° C) überschreitet. In der Temperaturdifferenz-Stufe 16 wird untersucht, wie rasch das Temperatursignal T ansteigt. Der Ausgang der Stufe 16 ist mit einem Eingang der Stufe 17 verbunden, an deren Ausgang ein Temperaturwert T' erhältlich ist, der für die weitere Signalverarbeitung verwendet wird.

[0025] Die in der Stufe 14 vorverarbeiteten Streusignale gelangen in ein Medianfilter 19, welches aus mehreren, vorzugsweise aus fünf, aufeinander folgenden Werten der Sensorsignale den Medianwert auswählt. Das Medianfilter 19 enthält ausserdem einen so genannten Time Shifter, der aus den genannten fünf Sensorsignalen den bezüglich der Reihenfolge mittleren, also den dritten Wert auswählt. Dann wird die Differenz aus diesen beiden Werten gebildet, die zu den Schwankungen der Streusignale proportional ist und eine Abschätzung der Standardabweichung des Streusignale ermöglicht. Diese ermöglicht wiederum die Berechnung von Störungen. Die Ausgangssignale des Medianfilters 19, die im Folgenden als Rauchsignale BW und FW bezeichnet werden, gelangen in eine mit dem Bezugszeichen 20 bezeichnete Extraktionsstufe für die Gewinnung eines Rauchwerts S. Das Bezugszeichen BW bezeichnet das Rückwärts-Rauchsignal und das Bezugszeichen FW das Vorwärts-Rauchsignal.

[0026] In der Extraktionsstufe 20 erfolgt durch eine sehr langsame Filterung eine Hintergrundkompensation, bei der im wesentlichen durch Verstaubung bedingte Störungen kompensiert werden. Ausserdem wird die Summe der Rauchsignale (BW+FW) und die Differenz der Rauchsignale (BW-FW) gebildet und mit je einem Applikationsfaktor multipliziert. Die so gebildeten Terme werden dann linear verknüpft, beispielsweise nach der Formel

$$k_1(BW+FW) + k_2(BW-FW), \quad (\text{Formel 1})$$

in welcher k_1 und k_2 die genannten Applikationsfaktoren bezeichnen. Alternativ kann der Betrag der Differenz der Rauchsignale $|BW-FW|$ gebildet werden, welche ebenfalls mit einem Applikationsfaktor verarbeitet wird, der in diesem Fall vorzugsweise durch einen Exponenten gebildet ist.

[0027] Das Ergebnis beider Prozesse, entweder der linearen Verknüpfung oder der Differenzbildung, ist der am Ausgang der Extraktionsstufe 20 erhältliche so genannte Messwert S, welcher der weiteren Signalverarbeitung zugrunde liegt. Der Applikationsfaktor hängt von der vorgesehenen Anwendung und vom vorgesehenen Einsatzort des Melders 1 ab, oder mit anderen Worten, welcher Typ von Feuer, insbesondere ob Schmelbrand oder offenes Feuer, mit Priorität detektiert werden soll.

[0028] Jeder Melder 1 besitzt einen an die Umgebung seines Installationsortes und an Wünsche des Kunden angepassten Satz geeigneter Parameter, das ist der so genannte Parametersatz. Dieser ist beim Melder 1 beispielsweise von der kritischen Feuergrösse, dem Brandrisiko, dem Personenrisiko, der Wertkonzentration, der Raumgeometrie und von Täuschungsgrössen abhängig, wobei die Täuschungsgrössen beispielsweise durch nicht von einem Feuer herrührenden Rauch, Abgase, Dampf, Staub, Fasern oder elektromagnetische Störungen gebildet sein können. Bei der linearen Verknüpfung der Rauchwerte gemäss Formel 1 gilt für die beiden Applikationsfaktoren k_1 und k_2 : $0 < k_1, k_2 < 5$, vorzugsweise $0 < k_1, k_2 \leq 3$. Bei der Differenzbildung $|BW-FW|$ liegt der Applikationsfaktor zwischen grösser null und zwei. Eventuell kann die Differenz $|BW-FW|$ noch mit einem im Einerbereich liegenden Faktor multipliziert werden.

[0029] In der Extraktionsstufe 20 erfolgt ausserdem eine Optimierung des Arbeitsbereichs des A/D-Wandlers 11 (Fig. 1) und eine Bestimmung der Kurz- und Langzeitvarianz der Sensorsignale und der Variationen von Rauschen im Signal. Eine grosse Varianz ist ein Hinweis auf Störungen und kann eine Reduktion der Detektionsgeschwindigkeit für bestimmte Parametersätze auslösen. Ausserdem erfolgt in der Stufe 20 noch eine abgeleitete Analyse, bei der berechnet wird, ob das Sensorsignal über eine längere Zeit von beispielsweise 40 Sekunden hauptsächlich zunimmt, das heisst monoton wächst, wobei eine monotone Zunahme des Sensorsignal auf ein Feuer hindeutet. Das Ergebnis der abgeleiteten Analyse wird bei einigen Parametersätzen dazu verwendet, die Geschwindigkeit der Signalverarbeitung anzupassen.

[0030] Wenn beispielsweise das Sensorsignal monoton wächst und das Feuer in der nachfolgenden Bewertungsstufe 21 als offenes Feuer bewertet wird, kann die Geschwindigkeit der Signalverarbeitung vervierfacht werden, um einen höher empfindlichen Parametersatz zu erhalten. Die Monotonie wird dadurch bestimmt, dass man aus einer Anzahl von beispielsweise 20 Werten des Sensorsignals bestimmte Paare (V_n) und (V_{n-5}) auswählt, beispielsweise den ersten (V_1) und den sechsten (V_6), den sechsten (V_6), und den elften (V_{11}) Wert, und so weiter und die Differenzen ($V_n - V_{n-5}$) bildet. Eine Differenz $V_n - V_{n-5} > 0$ entspricht einer monotonen Zunahme des Sensorsignals und diese ist ein Hinweis auf Feuer.

[0031] Der Messwert S wird vom Ausgang der Extraktionsstufe 20 einerseits der schon erwähnten Bewertungsstufe 21 und andererseits einer mit Slope Regler 22 bezeichneten Stufe zur Regelung der Signalform zugeführt. In der Bewertungsstufe 21 werden der Brandtyp, das so genannte Störungskriterium, das so genannte Monotoniekriterium und

die Wichtigkeit der Temperatur bestimmt. Die Bestimmung des Brandtyps erfolgt anhand der Differenz (BW-FW) oder der linearen Verknüpfung (BW+FW) + (BW-FW), wobei als mögliche Typen Schwelbrand, offener Brand oder transienter Brand in Frage kommt. Unter einem transienten Brand versteht man den Übergang vom Schwelbrand zum offenen Brand, der bei Zündung des Feuers detektiert wird. Selbstverständlich könnte für die Bestimmung des Brandtyps auch der Quotient (BW/FW) verwendet werden, wie dies beispielsweise in der WO-A-84/01950 (=US-A-4 642 471) beschrieben ist. In dieser Publikation ist unter anderem offenbart, dass sich das für verschiedene Raucharten unterschiedliche Verhältnis der Streuung bei kleinem Streuwinkel zur Streuung bei grossem Streuwinkel zur Erkennung der Rauchart ausnützen lässt, wobei der grössere Streuwinkel auch über 90° gewählt werden könne.

[0032] Zur Bestimmung des Störungskriteriums werden die aus der Standardabweichung berechneten Störungen (Medianfilter 19) mit einem Schwellwert verglichen. Zur Bestimmung des Monotoniekriteriums wird die bei der abgeleiteten Analyse in der Extraktionsstufe 20 berechnete Monotonie des Sensorsignals mit einem Schwellwert verglichen. Die Bestimmung der Wichtigkeit der Temperatur erfolgt durch Vergleich des Anstiegs ΔT der Temperatursignale T_1 , T_2 mit einem Schwellwert; $\Delta T > 20^\circ$ bedeutet Brand.

[0033] Der Ausgang der Bewertungsstufe 21 ist einem Event Regler 23 zugeführt, der einerseits den Slope Regler 22 und andererseits die Maximaltemperatur 17 steuert. Im Event Regler 23 entscheidet das System, ob und gegebenenfalls wie die Signalverarbeitung geändert werden soll. Eine solche Änderung erfolgt im Slope Regler 22, der einen intelligenten Begrenzer von Anstieg/Abnahme des Sensorsignals darstellt und ausserdem Symmetrie und Gradient des Sensorsignals bestimmt.

[0034] In einigen Parametersätzen möchte man beispielsweise rein optische, also nur durch Rauch verursachte Alarme verbieten, beschränken oder unterstützen. Dazu verwendet man eine Methode, die den Messwert S beim Anstieg auf einen bestimmten Wert beschränkt und andererseits aus einem verzögerten Rauchsignal einen bestimmten Maximalwert ableitet, und dann je nachdem, ob eine Zündung erfolgt ist, einen der beiden Werte für die weitere Verarbeitung verwendet. Dadurch erfolgt einerseits eine Beschränkung von sehr schnellen, durch Signalspitzen verursachten Anstiegen des Messwerts S und andererseits eine Betonung (Unterstützung) von durch Schwelbrände verursachten sehr langsam ansteigenden Signalen.

[0035] Am Ausgang des Slope Reglers 22 sind zwei Signale erhältlich, einerseits ein durch die gerade beschriebene Verarbeitung gewonnener Rauchwert S' und andererseits ein durch eine sehr langsame Filterung gewonnenes langsames Rauchsignal S⁺. Der Rauchwert S' wird für die weitere Verarbeitung verwendet und unter anderem einem Bypass Addierer 25 zugeführt, dem auch das langsame Rauchsignal S⁺ zugeführt ist. In einer unmittelbar vor dem Bypass Addierer 25 angeordneten Stufe (nicht dargestellt) wird der Rauchwert S' auf einen vom jeweiligen Parametersatz abhängigen Wert begrenzt, zu dem dann im Bypass Addierer 25 das langsame Rauchsignal S⁺ addiert wird, wobei der Anstieg des langsamen Rauchsignals S⁺ vom jeweiligen Parametersatz abhängt und bei einem robusten Parametersatz geringer ist als bei einem empfindlichen Parametersatz. Der Bypass Addierer 25 dient also dazu, bei einem robusten Parametersatz bei einem rasch ansteigenden Rauchwert S' einen zu raschen Alarm zu vermeiden, und bei einem empfindlichen Parametersatz bei einem langsam ansteigenden Rauchwert S' die Alarmauslösung zu unterstützen.

[0036] Der Rauchwert S' und der Temperaturwert T' werden in Form von je zwei Werten W_{os} und W_{op} beziehungsweise W_{ts} und W_{tp} verarbeitet, dabei bedeutet:

- W_{os} Gewicht des optischen Pfades für Summenbildung
- W_{op} Gewicht des optischen Pfades für Produktbildung
- W_{ts} Gewicht des thermischen Pfades für Summenbildung
- W_{tp} Gewicht des thermischen Pfades für Produktbildung.

[0037] Dass sowohl eine Summierung 26 als auch eine Multiplikation 27 erfolgt, hat den Vorteil, dass bei der Summierung 26 bei hohem Temperatur- und auch nur geringem Rauchwert und bei der Multiplikation 27 auch bei geringem Temperatur- und geringem Rauchwert Alarm ausgelöst wird. Die entsprechenden Werte werden addiert und multipliziert, was zusammen mit dem Signal des Bypass Addierers 25 und dem Temperaturwert T' vier Signale ergibt, die einer Gefahrensignal-Zusammensetzung 28 zugeführt werden. Diese sucht aus den vier zugeführten Signalen dasjenige mit dem höchsten Wert als Alarmsignal aus.

[0038] In einer auf die Gefahrensignal-Zusammensetzung 28 folgenden Gefahrenstufen-Erfassung 29 erfolgt eine Zuordnung des Signals der Gefahrensignal-Zusammensetzung 26 zu einzelnen Gefahrenstufen und in einer Gefahrenstufen-Verifikation 28 wird überprüft, ob die betreffende Gefahrenstufe über eine bestimmte Zeit von beispielsweise 20 Sekunden überschritten wird. Ist dies der Fall, wird Alarm ausgelöst. Die gestrichelten Verbindungen vom Event Regler 23 zur Maximaltemperatur 17, zum Slope Regler 22, zur Multiplikation 27 und zur Gefahrenstufen-Verifikation 30 symbolisieren Steuerleitungen.

Patentansprüche

- 5 1. Streulicht-Rauchmelder mit einer opto-elektronischen Anordnung zur Messung von Streusignalen (SB, SF) unter einem Vorwärts- und einem Rückwärtsstreuwinkel, und mit einer Auswerteelektronik (12) für die Gewinnung eines Messwerts aus den Streusignalen (SB, SF), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Messwert (S) in Abhängigkeit von der Differenz der Streusignale (SB, SF) oder aus diesen gewonnener Rauchsignale (BW, FW) gebildet wird.
- 10 2. Streulicht-Rauchmelder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Messwert (S) durch eine lineare Verknüpfung der Summe der Streusignale (SB, SF) oder Rauchsignale (BW, FW) mit der Differenz der Streusignale (SB, SF) oder Rauchsignale (BW, FW) gebildet wird.
- 15 3. Streulicht-Rauchmelder nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die genannte lineare Verknüpfung nach der Formel $[k_1(BW+FW) + k_2(BW-FW)]$ erfolgt, in welcher k_1 und k_2 zwei unter anderem von einem von den Umgebungsbedingungen am vorgesehenen Installationsort des Melder abhängigen Applikationsfaktor beeinflusste Konstanten sind.
- 20 4. Streulicht-Rauchmelder nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die genannten Konstanten gilt: $0 < k_1 \cdot k_2 < 5$, vorzugsweise $0 < k_1 \cdot k_2 \leq 3$.
- 25 5. Streulicht-Rauchmelder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Messwert (S) aus dem Betrag der Differenz der Streusignale (SB, SF) oder Rauchsignale (BW, FW) gebildet wird
6. Streulicht-Rauchmelder nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Verarbeitung des genannten Betrags mit einem von den Umgebungsbedingungen am vorgesehenen Installationsort des Melder abhängigen Applikationsfaktor erfolgt.
- 30 7. Streulicht-Rauchmelder nach Anspruch 3 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Applikationsfaktor anwendungsspezifisch wählbar ist.
- 35 8. Streulicht-Rauchmelder nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Applikationsfaktor in Abhängigkeit von einem den Anforderungen des Kunden entsprechenden Satz von Einstellparametern des Melder (1) wählbar ist.
- 40 9. Streulicht-Rauchmelder nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Verarbeitung des Messwerts (S) in zwei Pfaden erfolgt, dass im ersten Pfad (21, 23) eine Bestimmung des Typs des betreffenden Feuers erfolgt und ein entsprechendes Steuersignal gebildet wird und im zweiten Pfad (22, 25-30) eine Verarbeitung des Messwerts (S) und dessen Vergleich mit einer Alarmschwelle erfolgt, und dass die Verarbeitung des Messwerts (S) im zweiten Pfad (22, 25-30) durch das im ersten Pfad (21, 23) gebildete Steuersignal gesteuert ist.
- 45 10. Streulicht-Rauchmelder nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der Bestimmung des Typs des betreffenden Feuers eine Unterscheidung nach Schwelbrand und offenem Brand und gegebenenfalls weiteren Brandarten erfolgt.
- 50 11. Streulicht-Rauchmelder nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verarbeitung des Messwerts (S) im zweiten Pfad (22, 25-30) eine Begrenzung des Messwerts (S) in einer nachfolgend als Slope Regler (22) bezeichneten Stufe umfasst, wobei eine Beschränkung des Messwerts (S) auf ein bestimmtes Niveau oder dessen Verstärkung durch Addition eines Zusatzsignals erfolgt.
- 55 12. Streulicht-Rauchmelder nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Slope Regler (22) sowohl einen raschen Anstieg des Messwerts (S) aufgrund von Signalspitzen verhindert als auch langsame Signalanstiege bei Schwelbränden akzentuiert.
13. Streulicht-Rauchmelder nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Slope Regler (22) durch das im ersten Pfad (21, 23) gebildete Steuersignal gesteuert ist.
14. Streulichtmelder nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Slope Regler (22) durch eine sehr langsame Filterung des Messwerts (S) ein langsames Rauchsignal (S^+) gewonnen wird.
15. Streulicht-Rauchmelder nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein im oder am Gehäuse

des Melders (1) angeordneter Temperatursensor (5, 6) für die Messung der Umgebungstemperatur des Melders (1) und die Abgabe eines entsprechenden Temperatursignals (T) vorgesehen ist.

- 5 16. Streulichtrauchmelder nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** aus dem nachfolgend als Rauchwert (S') bezeichneten Ausgangssignal des Slope Reglers (22), aus dem langsamen Rauchsignal (S') und aus dem Temperaturwert (T) die Bestimmung eines Alarmwerts erfolgt.
- 10 17. Streulicht-Rauchmelder nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit dem Rauchwert (S') und dem Temperaturwert (T') sowohl eine Summenbildung (26) als auch eine Produktbildung (27) erfolgt.
- 15 18. Streulicht-Rauchmelder nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rauchwert (S') und der Temperaturwert (T') in Form von je zwei Werten (W_{os} , W_{op} bzw. W_{ts} , W_{tp}) verarbeitet werden, wobei W_{os} das Gewicht des optischen Pfades für die Summenbildung, W_{op} das Gewicht des optischen Pfades für die Produktbildung, W_{ts} das Gewicht des thermischen Pfades für die Summenbildung und W_{tp} das Gewicht des thermischen Pfades für die Produktbildung bezeichnet.
- 20 19. Streulicht-Rauchmelder nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** aus dem Ergebnis der Summen- und der Produktbildung das Signal mit dem höchsten Wert ausgewählt und mit der Alarmschwelle verglichen wird.
- 25 20. Streulicht-Rauchmelder nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch einen Vergleich des genannten Signals mit dem höchsten Wert mit verschiedenen Alarmschwellen eine Zuordnung zu verschiedenen Gefahrenstufen und anschliessend eine Verifikation dieser Gefahrenstufen erfolgt.
- 30 21. Streulicht-Rauchmelder nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verifikation der Gefahrenstufen durch das im ersten Pfad (21, 22) gebildete Steuersignal gesteuert ist.

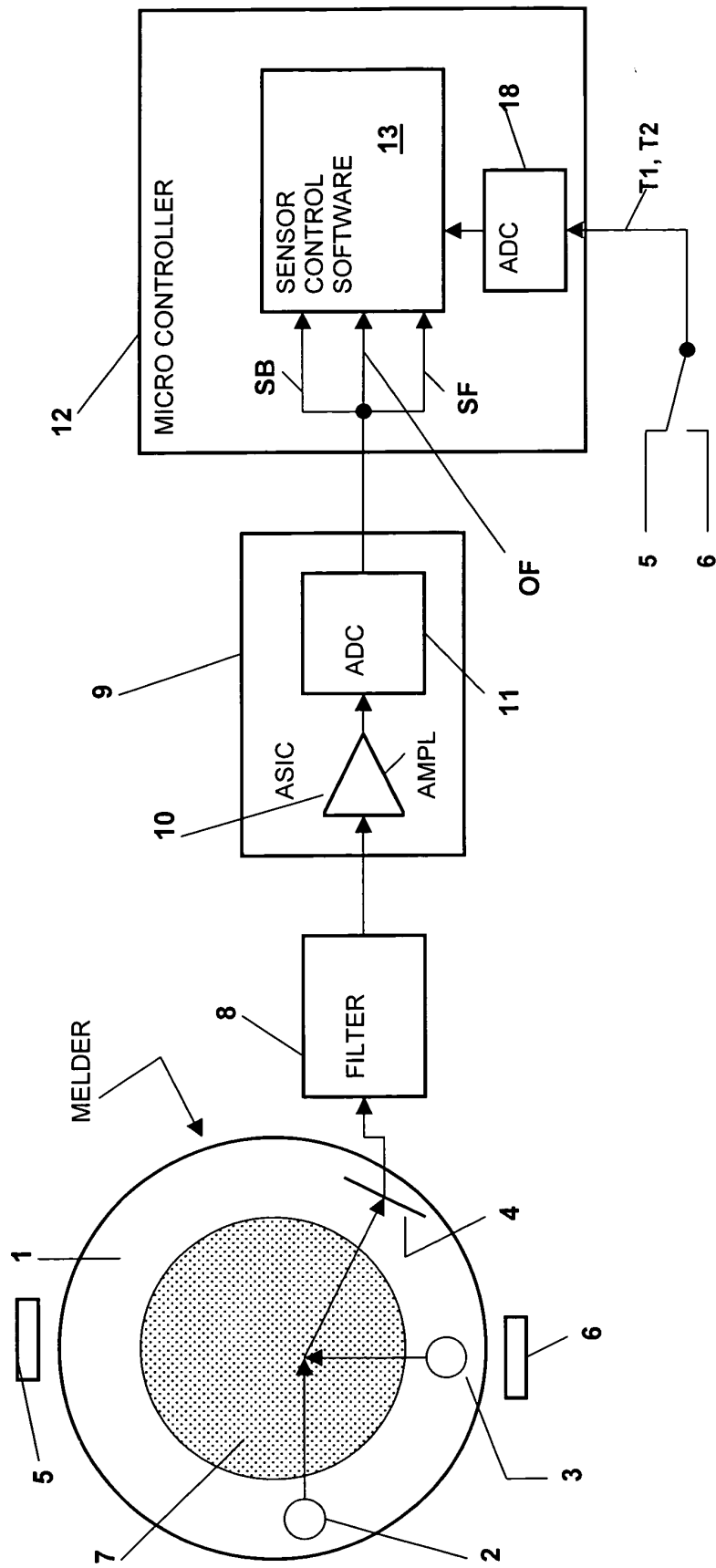


FIG. 1

