



(11) **EP 2 091 029 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**29.12.2010 Patentblatt 2010/52**

(51) Int Cl.:  
**G08B 17/06 (2006.01)**      **G08B 17/107 (2006.01)**  
**G08B 29/18 (2006.01)**      **G08B 29/24 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **08101643.8**

(22) Anmeldetag: **15.02.2008**

(54) **Gefahrenerkennung mit Einbezug einer in einem Mikrocontroller integrierten Temperaturmesseinrichtung**

Hazard recognition utilising a temperature measurement device integrated in a microcontroller

Détection de danger incluant un dispositif de mesure de température intégré dans un microcontrôleur

(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**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**19.08.2009 Patentblatt 2009/34**

(73) Patentinhaber: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**  
**80333 München (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Fischer, Martin**  
**8180 Bülach (CH)**  
• **Aebersold, Hans**  
**8906 Bonstetten (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 338 218**      **EP-A- 0 618 555**  
**EP-A- 1 103 937**      **EP-A- 1 253 565**

**EP 2 091 029 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft das technische Gebiet der Gefahrmeldeteknik. Die vorliegende Erfindung betrifft insbesondere einen Gefahrmelder, welcher eine primäre Messeinrichtung zum Erfassen einer physikalischen Messgröße und zum Ausgeben eines Messsignals, welche für eine vorgegebene Gefahrensituation indikativ sind, und einen Mikrocontroller aufweist, welcher der Messeinrichtung nachgeschaltet ist und welcher zum Auswerten des Messsignals eingerichtet ist. Die vorliegende Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Erkennen einer Gefahrensituation. Die vorliegende Erfindung betrifft außerdem ein computerlesbares Speichermedium sowie ein Programm-Element, welche Instruktionen zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Erkennen einer Gefahrensituation enthalten.

**[0002]** Aus der europäischen Patentanmeldung EP 0 618 555 A2 ist ein Brandmelder mit Rauchdetektor bekannt, in welchem von Rauchpartikeln gestreutes Licht von einem Lichtempfangselement empfangen wird und eine Rauchdichte unter Verwendung eines Ausgangspegels des Lichtempfangselementes detektiert wird. Der Brandmelder weist ein Temperaturmessmittel zur Messung der Umgebungstemperatur eines Lichtabstrahlelementes zur Bestrahlung der Rauchpartikel und des Lichtempfangselementes auf. Ferner weist der Brandmelder ein Temperaturnormierungsmittel zur Korrektur des Ausgangspegels des Lichtempfangselementes entsprechend der durch das Temperaturmessmittel gemessenen Umgebungstemperatur auf. Er weist zudem ein Rauchdichtenerkennungsmittel zur Erkennung der Rauchdichte unter Verwendung des durch das Temperaturnormierungsmittel korrigierten Ausgangspegels auf. Das Temperaturnormierungsmittel und das Rauchdichtenerkennungsmittel sind in Form eines Mikrocomputers realisiert.

**[0003]** Einfache optische Rauchmelder nach dem Streulichtprinzip weisen üblicherweise eine im sichtbaren oder im infraroten Spektralbereich Licht emittierenden Leuchtdiode auf, welche bevorzugt in gepulster Form Licht in einen Streubereich aussendet. Der Streubereich wird häufig auch als Labyrinth bezeichnet. Falls in dem Streubereich Rauchpartikel vorhanden sind, werden die Lichtstrahlen an diesen zumindest teilweise gestreut und von einem entsprechend monierten Lichtempfänger detektiert. Die empfangene optische Leistung des Lichtempfänger detektierten Messlicht ist dabei maßgebend, ob z.B. eher kleinere, dunklere Partikel, welche bei offenen Bränden entstehen, oder eher größere, hellere Partikel, welche bei Schwelbränden entstehen, detektiert werden.

**[0004]** Eine wichtige gesetzliche Vorschrift, der ein Rauchmelder genügen muss, ist die Norm EN54-7 für Europa und die im Wesentlichen identische Norm GB4715 für China. Ein wesentlicher Bestandteil dieser Norm sind die sog. Testfeuer TF2 bis TF5, mit denen

jeweils das Ansprechverhalten des Gefahrmelders auf unterschiedliche Brandarten getestet wird. Auch die amerikanische Norm UL268 für Brandmelder kennt verschiedene Testfeuer, welche aber abweichend von der EN54-7 Norm sind und deshalb hier nicht weiter behandelt werden. Um einen Brandmelder auf den Markt bringen zu dürfen, müssen jeweils alle entsprechenden Testfeuer mit ihren jeweils unterschiedlichen Charakteristika bestanden werden.

**[0005]** Es ist bekannt, dass einfache, "vorwärts streuende" Rauchmelder bei offenen Bränden mit kleinen Rauchpartikeln relativ unempfindlich sind und deshalb erst spät nach dem Beginn eines entsprechenden Brandes einen Alarm generieren können. Dies trifft vor allem auf das Testfeuer TF5 zu. Schwelbrände, die durch das Testfeuer TF2 definiert sind, sind mit einem "vorwärts streuenden" Rauchmelder hingegen relativ gut detektierbar. In diesem Zusammenhang ist unter einem "vorwärts streuenden" Rauchmelder ein Rauchmelder zu verstehen, bei dem der Winkel zwischen dem von der Leuchtdiode ausgesandten Messlicht und dem von dem Lichtempfänger detektierten Messlicht größer als 90°, beispielsweise ca. 150°, ist.

**[0006]** Um alle erforderlichen Testfeuer bestehen zu können, ist es prinzipiell möglich, einen optischen Brandmelder so empfindlich abzugleichen, dass alle Testfeuer bestanden werden. Dies hat jedoch den Nachteil, dass die Wahrscheinlichkeit und die Häufigkeit von Falschalarmen beispielsweise infolge von Zigarettenrauch erhöht werden.

**[0007]** In der Praxis spricht ein optischer Brandmelder mit lediglich einem optischen Signalpfad und mit einer akzeptablen Rate an Falschalarmen daher in der Regel auf die verschiedenen Testbrände sehr inhomogen an. So wird z.B. bei einem reinen Vorwärtsstreuer das Testfeuer TF2 sehr früh einen Alarm generieren, das Testfeuer TF5 wird jedoch sehr spät einen Alarm auslösen. In diesem Zusammenhang bedeutet "sehr früh" und "sehr spät" immer eine Zeitangabe in Relation zu den in der Norm 54-7 definierten zeitlichen Grenzen.

**[0008]** Um alle erforderlichen Testfeuer bestehen zu können, ist es ferner bekannt, zusätzliche Sensoreingänge als Alarmindikatoren zu verwenden. Ein zusätzlicher Sensoreingang kann beispielsweise mit einem Temperatursensor gekoppelt sein. Der entsprechende Kombinationsgefahrmelder wird dann als "O-T" Gefahrmelder bezeichnet. Dabei steht "O" für optisch und "T" für Temperatur. Ebenso ist es möglich einen weiteren optischen Sensor mit einem anderen Streuwinkel und/oder mit einer in einem anderen Spektralbereich emittierenden Leuchtdiode zu verwenden. Derartige Kombinationsmelder werden dementsprechend als "O-O" Gefahrmelder bezeichnet.

**[0009]** Ein "O-T" Gefahrmelder hat den Nachteil, dass sein Aufbau relativ kostspielig ist. Bei der Herstellung eines "O-T" Gefahrmelders entstehen nämlich Kosten für Einbau eines temperaturempfindlichen Bauteils und für das temperaturempfindliche Bauteil an sich. Außer-

dem muss die Gehäuseform des Gefahrmelders an das temperaturempfindliche Bauteil angepasst und mechanische Schutzmaßnahmen wie beispielsweise ein Berührungsschutz getroffen werden.

**[0010]** Bei der Herstellung eines "O-O" Gefahrmelders fallen ebenfalls vergleichsweise hohe Kosten an, die beispielsweise durch die zusätzliche Lichtquelle, deren Ansteuerlogik, durch einen erforderlichen zusätzlichen Produktionsabgleich und/oder durch Abschirmungsmaßnahmen zwischen den beiden voneinander getrennten optischen Pfaden verursacht werden.

**[0011]** Der vorliegenden Erfindung liegt die vorrichtungsbezogene Aufgabe zugrunde, einen möglichst kostengünstigen aber dennoch falschalarmsicheren Gefahrmelder zu schaffen. Der vorliegenden Erfindung liegt die verfahrensbezogene Aufgabe zugrunde, das Erkennen einer Gefahrensituation im Hinblick auf eine geringe Falschalarmrate auf kostengünstige Weise zu verbessern.

**[0012]** Diese Aufgabe wird gelöst durch die Gegenstände der unabhängigen Patentansprüche. Vorteilhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

**[0013]** Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung wird ein Gefahrmelder, welcher insbesondere ein optischer Rauchmelder sein kann, beschrieben. Der beschriebene Gefahrmelder weist auf (a) eine Messeinrichtung zum Erfassen einer physikalischen Messgröße und zum Ausgeben eines Messsignals, welche für eine vorgegebene Gefahrensituation indikativ sind, (b) einen Mikrocontroller, welcher der Messeinrichtung nachgeschaltet ist und welcher zum Auswerten des Messsignals eingerichtet ist, und (c) eine Temperaturmesseinrichtung zum Erfassen einer Temperatur und zum Ausgeben eines Temperaturmesssignals, welches für die erfasste Temperatur indikativ ist. Bei dem beschriebenen Gefahrmelder ist erfindungsgemäß die Temperaturmesseinrichtung in dem Mikrocontroller integriert und der Mikrocontroller ist derart eingerichtet, dass bei der Auswertung des Messsignals das Temperaturmesssignal mitberücksichtigt wird.

**[0014]** Dem beschriebenen Gefahrmelder liegt die Erkenntnis zugrunde, dass moderne Mikroprozessoren häufig integrierte temperaturabhängige Bauelemente aufweisen, welche ohne oder lediglich mit einem geringen zusätzlichen apparativen Aufbau für eine Temperaturmessung verwendet werden können. Die Temperaturmessung kann dabei beispielsweise mittels eines Analog/Digital Wandlers in einen Temperaturwert übersetzt werden. Dieser Temperaturwert kann dann die Gehäusetemperatur des Mikrocontrollers repräsentieren. Damit kann die Erwärmung des Gehäuses des Mikrocontrollers zusätzlich zu dem Messsignal der Messeinrichtung als zusätzlicher Gefahrenzugang für ein Alarmerkriterium des Gefahrmelders verwendet werden.

**[0015]** Bei dem beschriebenen Gefahrmelder ist die Temperaturmesseinrichtung in dem Mikrocontroller integriert. Dies bedeutet, dass für den Mikrocontroller und

die Temperaturmesseinrichtung ein gemeinsames Bauelement-Gehäuse vorgesehen ist. Typischerweise bedeutet "integriert" ferner, dass eine Abtrennung der Temperaturmesseinrichtung von dem Mikrocontroller ohne eine Zerstörung von zumindest einem der beiden Bauteile "Mikrocontroller und Temperaturmesseinrichtung" nicht möglich ist.

**[0016]** Es wird darauf hingewiesen, dass die Empfindlichkeit und die Ansprechzeit der in dem Mikrocontroller integrierten Temperaturmesseinrichtung in der Regel nicht so gut sein wird wie beispielweise ein separater temperaturempfindlicher Widerstand, der in bekannter Weise für spezielle Temperaturmelder verwendet wird. Derartige temperaturempfindliche Widerstände wie beispielsweise NTC-Widerstände (negative temperature coefficient-Widerstände) werden nämlich bei einem Temperaturmelder in der Regel räumlich so angeordnet, dass sie optimal von der Umgebungsluft angeströmt werden und aufgrund einer bevorzugt geringen thermischen Masse schnell ansprechen. Somit können schnelle Temperaturänderungen schnell detektiert werden. Die in dem Mikrocontroller integrierte Temperaturmesseinrichtung kann somit den NTC-Widerstand eines thermischen Gefahrmelders in der Regel nicht vollständig ersetzen, so dass beispielsweise die für Gefahrmelder relevante thermische Norm EN54-5 nicht erfüllt werden könnte. Ein von der integrierten Temperaturmesseinrichtung erfasster Anstieg der Gehäusetemperatur des Mikrocontrollers kann jedoch dazu beitragen, auf einfache Weise und insbesondere ohne einen zusätzlichen apparativen Mehraufwand sowohl die Empfindlichkeit des Gefahrmelders zu erhöhen als auch die Wahrscheinlichkeit für das Auslösen eines Fehlalarms zu reduzieren.

**[0017]** Bei dem beschriebenen Gefahrmelder wird somit das Temperaturmesssignal der in den Mikrocontroller integrierten Temperaturmesseinrichtung zusätzlich zu dem Messsignal der eigentlichen Messeinrichtung als weiterer bzw. als zusätzlicher Gefahrenmeldeeingang verwendet. Zur Realisierung dieses zusätzlichen Gefahrenmeldeeingangs ist somit auf vorteilhafte Weise in der Regel kein zusätzlicher apparativer Aufwand erforderlich. Dies gilt jedenfalls für solche Mikrocontroller, welche ohnehin eine geeignete Temperaturmesseinrichtung aufweisen.

**[0018]** Die Messeinrichtung kann beispielsweise eine Gasmesseinrichtung sein, welche einen chemischen Sensor aufweist, an dem Gasmoleküle aus der Umgebungsluft auf der Sensoroberfläche chemisch gebunden werden. Dabei können die gebundenen Gasmoleküle elektrische Ladungen abgeben, die den elektrischen Leitwert des Halbleitermaterials des Sensors verändern. Die zu detektierenden Gase können Brandgase wie beispielsweise CO<sub>2</sub> sein. Ab einer gewissen Konzentration in einem überwachten Raum wird dann von dem beschriebenen Gefahrmelder eine Gefahrmeldung bzw. eine Alarmmeldung generiert.

**[0019]** Es wird darauf hingewiesen, dass der Gefahrmelder selbstverständlich auch mehrere Messeinrich-

tungen aufweisen kann, wobei zumindest eine der Messeinrichtungen mit der beschriebenen Temperaturmeseinrichtung im Hinblick auf eine gemeinsame Signalverarbeitung kombiniert wird. Bevorzugt werden jedoch die von allen Messeinrichtungen bereit gestellten Messsignale miteinander kombiniert.

**[0020]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung ist die Temperaturmeseinrichtung eine Temperaturmessdiode. Die Verwendung einer Temperaturmessdiode als in den Mikrocontroller integrierte Temperaturmeseinrichtung hat den Vorteil, dass diese ohne zusätzliche Verfahrensschritte bei einer halbleitertechnischen Herstellung des Mikrocontrollers mit hergestellt werden kann.

**[0021]** Temperaturmessdioden sind ohnehin in vielen modernen Mikrocontrollern bereits vorhanden. Daher kann der beschriebene Gefahrmelder mit einfachen elektronischen Standardkomponenten aufgebaut und somit auf preiswerte Weise realisiert werden.

**[0022]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung ist die Messeinrichtung eine optische Messeinrichtung, welche aufweist (a) einen Lichtsender, eingerichtet zum Aussenden eines Messlichts und (b) einen Lichtempfänger, eingerichtet zum Empfangen von zumindest eines Teils des Messlichts. Dies bedeutet, dass der beschriebene Gefahrmelder analog zu bekannten sog. O-T (Optisch-Temperatur) Gefahrmeldern arbeitet, wobei jedoch ein üblicherweise verwendeter temperaturempfindlicher Widerstand durch die in den Mikrocontroller integrierte Temperaturmeseinrichtung ersetzt wird. Dadurch wird in der Regel zwar die Genauigkeit der Temperaturmessung reduziert und das zeitliche Ansprechverhalten bei Temperaturänderungen verlangsamt. Das Temperaturmesssignal kann jedoch trotzdem für die Auswertung des Messsignals der primären Messeinrichtung verwendet werden und so im Vergleich zu Gefahrmeldern mit lediglich einer einzigen Messeinrichtung zu einer höheren Empfindlichkeit und gleichzeitig zu einer geringeren Falschalarmwahrscheinlichkeit beitragen. Auf alle Fälle kann der beschriebene Gefahrmelder jedoch im Vergleich zu bekannten O-T Gefahrmeldern deutlich preiswerter hergestellt werden.

**[0023]** Wie oben bereits beschrieben, wird durch die Temperaturmeseinrichtung im Wesentlichen der Anstieg der Gehäusetemperatur des Mikrocontrollers erfasst. Auch wenn die Temperaturmeseinrichtung damit zwangsläufig mit einer vergleichsweise großen thermischen Masse gekoppelt ist, kann in einem Brandfall die Berücksichtigung des Anstiegs der Gehäusetemperatur dazu beitragen, die für optische Brandmelder relevante Vorschrift EN54-7 auch mit einem wenig empfindlichen optischen Abgleich zu erfüllen und deshalb die Falschalarmsicherheit erheblich zu erhöhen.

**[0024]** Es wird darauf hingewiesen, dass mit der optischen Messeinrichtung eine durch Rauchpartikel verursachte Lichtstreuung und/oder eine durch Rauchpartikel verursachte Abschattung gemessen werden kann. Im Falle der Messung von Lichtstreuung ist der Lichtemp-

fänger bevorzugt in einem Winkel von beispielsweise größer als 10° relativ zu der optischen Achse des von dem Lichtsender emittierten Messlichts angeordnet. Dies bedeutet, dass lediglich gestreutes Messlicht den Lichtempfänger erreicht, der in der Gegenwart von Rauchpartikeln ein entsprechendes Messsignal erzeugt. Im Falle der Messung von Lichtabsorption ist der Lichtempfänger relativ zu dem Lichtsender bevorzugt so angeordnet, dass zumindest ein Teil von ungestreutem Messlicht den Lichtempfänger auch dann erreicht, wenn kein Rauch vorhanden ist. Die durch den Lichtempfänger gemessene Lichtintensität wird in diesem Fall durch die Anwesenheit von Licht absorbierenden oder auch von Licht streuenden Rauchpartikeln reduziert.

**[0025]** Der beschriebene primär optische Gefahrmelder kann Dank des zusätzlichen thermischen Gefahreneinganges im Vergleich zu einem bekannten rein optischen Gefahrmelder weniger empfindlich abgeglichen werden. Dies hat den Vorteil, dass das Abgleichverfahren für die Generierung bzw. die Initiierung einer Gefahrmeldung erheblich einfacher wird. Dies liegt daran, dass für empfindlichere Gefahrmelder die vorgegebenen Toleranzen erheblich enger sind und derartige empfindliche Gefahrmelder somit deutlich schwieriger innerhalb der engen vorgeschriebenen Toleranzen der Norm EN54-7 zu fertigen sind. Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung weist der Gefahrmelder zusätzlich ein Meldergehäuse auf, in dessen räumlicher Mitte der Mikrocontroller angeordnet ist. Dies hat den Vorteil, dass die thermische Richtungsabhängigkeit des beschriebenen Gefahrmelders gering ist. Dies wiederum bedeutet, dass eine von einer Wärmequelle verursachte Temperaturänderung unabhängig von der Richtung, in der sich die Wärmequelle ausgehend von dem beschriebenen Gefahrmelder befindet, mit einer gleichbleibenden Empfindlichkeit detektiert werden kann.

**[0026]** Es wird darauf hingewiesen, dass es nicht zwingend erforderlich ist, dass das Gehäuse eine perfekt symmetrische Form aufweist. Im Falle einer asymmetrischen Form wird der Mikrocontroller dann bevorzugt an der Stelle innerhalb des Gehäuses angeordnet, an der sich Wärmequellen wie beispielsweise ein Brand möglichst richtungsunabhängig detektieren lassen.

**[0027]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung weist der Gefahrmelder zusätzlich zumindest ein Wärmeleitelement auf, welches mit einem Gehäuse des Mikrocontrollers verbunden ist.

**[0028]** Durch eine thermische Ankopplung von gut Wärme leitenden Materialien, die bevorzugt mit der Außenluft des Gefahrmelders in thermischen Kontakt treten können, kann die Temperaturmeseinrichtung des Mikrocontrollers besser Temperaturänderungen in der den Gefahrmelder umgebenden Luft erfassen. Die gut Wärme leitenden Materialien und/oder das zumindest eine Wärmeleitelement können dabei derart angeordnet sein, dass sie von der Außenluft des Gefahrmelders umströmt bzw. angeströmt werden. Das Wärmeleitelement kann auch als sog. thermisches Ableitpad bezeichnet werden.

**[0029]** Die beschriebene Verwendung von zumindest einem Wärmeleitelement hat den Vorteil, dass eine bessere thermische Ankopplung des Mikrocontrollers an seine Umgebung und somit eine kürzere Ansprechzeit des Mikrocontrollergehäuses an Temperaturänderungen gewährleistet werden kann.

**[0030]** Das Wärmeelement kann beispielsweise dazu verwendet werden, um ein Abschirmblech der als Lichtsender dienenden Photodiode mit dem Gehäuse des Mikrocontrollers thermisch zu koppeln. Da sich das Abschirmblech der Photodiode typischerweise innerhalb des von Luft durchströmten Labyrinths bzw. innerhalb der optischen Messkammer des Gefahrenmelders befindet, wird auf einfache und effiziente Weise die thermische Ankopplung der Temperaturmesseinrichtung an die Umgebungsluft verbessert und somit die thermische Zeitkonstante des Gehäuses wirksam reduziert.

**[0031]** Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zum Erkennen einer Gefahrensituation, insbesondere zum Erkennen von Rauch, angegeben. Das angegebene Verfahren weist auf (a) ein Erfassen einer physikalischen Messgröße und Ausgeben eines Messsignals, welche für eine vorgegebene Gefahrensituation indikativ sind, mittels einer Messeinrichtung, (b) ein Erfassen einer Temperatur und Ausgeben eines Temperaturmesssignals, welches für die erfasste Temperatur indikativ ist, mittels einer im Mikrocontroller integrierten Temperaturmesseinrichtung, und (c) ein Auswerten des Messsignals unter Berücksichtigung des Temperaturmesssignals mittels des Mikrocontrollers, welcher der Messeinrichtung nachgeschaltet ist.

**[0032]** Dem angegebenen Verfahren liegt die Erkenntnis zugrunde, dass einfache Gefahrenmelder mit lediglich einem Sensoreingang auf einfache Weise und insbesondere ohne apparativen Zusatzaufwand dadurch aufgewertet werden können, dass eine Temperaturmesseinrichtung, welche in vielen modernen Mikrocontroller-Bauelementen ohnehin vorhanden ist, für eine Temperaturmessung verwendet wird. Ein dadurch erzielter Temperaturmesswert wird dann bei der Auswertung des primären Messsignals der Messeinrichtung mit berücksichtigt. Damit hängt eine von dem Mikrocontroller veranlasste Gefahrmeldung nicht mehr ausschließlich von dem ausgegebenen primären Messsignal der Messeinrichtung sondern auch von dem Temperaturmesssignal der in dem Mikrocontroller integrierten Temperaturmesseinrichtung ab.

**[0033]** Das beschriebene Verfahren hat den Vorteil, dass es ohne jegliche apparative Umbauten von vielen herkömmlichen Gefahrenmeldern ausgeführt werden kann. Dies gilt auch für Gefahrenmelder, welche zunächst lediglich einen einzigen Gefahrmeldeeingang oder zunächst zumindest keinem thermischen Gefahrmeldeeingang aufweisen. Einzige Voraussetzung für die Implementierung des angegebenen Verfahrens ist das Vorhandensein eines Mikrocontrollers, welcher eine integrierte Temperaturmesseinrichtung aufweist. In diesem Fall kann das beschriebene Verfahren durch eine einfa-

che Programmierung, d.h. mittels Software realisiert werden.

**[0034]** Gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung weist das Verfahren zusätzlich auf ein Verstärken der zeitlichen Änderungen des Messsignals und/oder des Temperaturmesssignals. Dies bedeutet, dass beispielsweise im Falle eines Temperaturanstiegs der zeitliche Anstieg der von der Temperaturmesseinrichtung erfassten Temperaturmesskurve verstärkt wird. Anders ausgedrückt bedeutet dies, dass die Steigung der Temperaturmesskurve erhöht wird. Dies kann in bekannter Weise beispielsweise durch einen geeigneten Software-Algorithmus und/oder durch eine entsprechend ausgebildete elektronische Schaltung und damit in Hardware erfolgen.

**[0035]** Die beschriebene Verstärkung der zeitlichen Änderungen hat den Vorteil, dass das zeitliche Ansprechverhalten der integrierten Temperaturmesseinrichtung, welches im Vergleich zu einem externen NTC sehr stark verlangsamt ist, nach der Verstärkung zumindest annähernd an die Response eines externen Temperatursensors, beispielsweise ein NTC, angenähert werden kann.

**[0036]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung wird bei der Auswertung des Messsignals durch den Mikrocontroller lediglich eine relative Änderung des Temperaturmesssignals berücksichtigt.

**[0037]** Die Berücksichtigung lediglich von relativen Temperaturänderungen hat den Vorteil, dass auf eine Kalibrierung der Temperaturmesseinrichtung verzichtet werden kann. Dies gilt sowohl während der Herstellung des Gefahrenmelders als auch während eines beispielsweise längeren Betriebs des Gefahrenmelders.

**[0038]** Durch den Verzicht auf eine Kalibrierung der Temperaturmesseinrichtung kann die Herstellung des gesamten Gefahrenmelders genauso schnell erfolgen wie die Herstellung eines weniger leistungsfähigen herkömmlichen Gefahrenmelders, welcher lediglich einen Sensoreingang aufweist und ggf. eine in einem Mikrocontroller integrierte Temperaturmesseinrichtung gar nicht zur Auswertung und zum Initiieren einer Gefahrmeldung verwendet.

**[0039]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung ist das Temperaturmesssignal indikativ für eine absolute Temperatur.

**[0040]** Die Berücksichtigung eines Temperaturmesssignals, welches für einen absoluten Temperaturwert indikativ ist, hat den Vorteil, dass nicht nur Temperaturänderungen sondern auch absolute Temperaturwerte bei der Auswertung des primären Messsignals berücksichtigt werden können. Dadurch kann der Gefahrenmelder noch spezifischer an bestimmte Umgebungsbedingungen angepasst und dabei zum einen eine hohe Empfindlichkeit und zum anderen eine geringe Falschalarmwahrscheinlichkeit des Gefahrenmelders erreicht werden.

**[0041]** Selbstverständlich erfordert eine Berücksichtigung eines absoluten Temperaturwertes vor und ggf.

auch während des Betriebs des Gefahrmelders eine Kalibrierung oder eine Eichung der Temperaturmesseinrichtung. Dazu muss die Temperaturmesseinrichtung mit einer Referenztemperatur abgeglichen werden.

**[0042]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung ist die Messeinrichtung eine optische Messeinrichtung und das Temperaturmesssignal wird für eine Kompensation von temperaturabhängigen Effekten der optischen Messeinrichtung verwendet.

**[0043]** Bevorzugt können mittels des absoluten Temperaturmesssignals thermische Effekte innerhalb des gesamten temperaturabhängigen optischen Pfades kompensiert werden. Unter dem Begriff optischer Pfad ist in diesem Zusammenhang nicht nur der gesamte optische Weg zwischen Lichtsender und Lichtempfänger zu verstehen, der optische Pfad umfasst ferner auch optische bzw. optoelektronische Komponenten wie beispielsweise den Lichtsender und den Lichtempfänger. Bei Temperaturänderungen kann sich nämlich nicht nur die Lichtausbeute des Lichtsenders sondern auch die Empfindlichkeit des Lichtempfängers ändern. Ebenso kann sich ggf. eine eingestellte relative Justierung zwischen Lichtsender und Lichtempfänger beispielsweise durch thermische Verspannungen von Halteelementen des Gefahrmelders ändern. All diese thermischen Effekte können, soweit reproduzierbar und vorab bekannt, bei der Auswertung des primären Messsignals berücksichtigt und in geeigneter Weise kompensiert werden.

**[0044]** Wie oben bereits erläutert, spiegelt das Temperaturmesssignal im Wesentlichen die Gehäusetemperatur des Mikrocontrollers wider. Somit wird bei dem beschriebenen Verfahren die Gehäusetemperatur zur Temperaturkompensation des optischen Pfades verwendet. Dies verbessert das Ansprechverhalten des Gefahrmelders insbesondere bei sehr kalten und sehr heißen Temperaturen.

**[0045]** In diesem Zusammenhang wird noch auf einen weiteren Bestandteil der Norm EN54-7 hingewiesen. Demnach darf das Ansprechverhalten des Gefahrmelders bei 55 Grad um maximal einen bestimmten Faktor von dem Ansprechverhalten bei 25 Grad abweichen. Damit trägt die beschriebene Kompensation von temperaturabhängigen Effekten dazu bei, dass die entsprechende optische Messeinrichtung die Norm EN54-7 leichter erfüllen kann.

**[0046]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein computerlesbares Speichermedium beschrieben, in dem ein Programm zum Erkennen einer Gefahrensituation gespeichert ist. Das Programm ist, wenn es von einem Mikrocontroller eines Gefahrmelders des oben beschriebenen Typs ausgeführt wird, zum Durchführen des oben angegebenen Verfahrens zum Erkennen einer Gefahrensituation eingerichtet.

**[0047]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Programm-Element zum Erkennen einer Gefahrensituation beschrieben. Das Programm-Element ist, wenn es von einem Mikrocontroller eines Gefahrmelders des oben beschriebenen Typs ausgeführt wird, zum

Durchführen des oben angegebenen Verfahrens zum Erkennen einer Gefahrensituation eingerichtet.

**[0048]** Das Programm und/oder das Programm-Element kann als computerlesbarer Anweisungscode in jeder geeigneten Programmiersprache wie beispielsweise in JAVA, C++ etc. implementiert sein. Das Programm und/oder das Programm-Element kann auf einem computerlesbaren Speichermedium (CD-Rom, DVD, Wechsellaufwerk, flüchtiger oder nicht-flüchtiger Speicher, eingebauter Speicher/Prozessor etc.) abgespeichert sein. Der Anweisungscode kann einen Computer oder andere programmierbare Geräte derart programmieren, dass die gewünschten Funktionen ausgeführt werden. Ferner kann das Programm und/oder das Programm-Element in einem Netzwerk wie beispielsweise dem Internet bereitgestellt werden, von dem es bei Bedarf von einem Nutzer herunter geladen werden kann.

**[0049]** Die Erfindung kann sowohl mittels eines Computerprogramms, d.h. einer Software, als auch mittels einer oder mehrerer spezieller elektrischer Schaltungen, d.h. in Hardware oder in beliebig hybrider Form, d.h. mittels Software-Komponenten und Hardware-Komponenten, realisiert werden.

**[0050]** Weitere Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der folgenden beispielhaften Beschreibung einer derzeit bevorzugten Ausführungsform.

Figur 1 zeigt in einer schematischen Darstellung den Aufbau eines Gefahrmelders gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung

Figur 2 zeigt ein experimentell gemessenes Ansprechverhalten des in Figur 1 dargestellten Gefahrmelders für ein Testfeuer TF5 gemäß der Norm EN54-7.

**[0051]** An dieser Stelle bleibt anzumerken, dass in der Zeichnung für gleiche Komponenten die gleichen Bezugszeichen verwendet werden.

**[0052]** Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung eines vorwärts streuenden, optischen Gefahrmelders 100. Der obere Teil von Figur 1 zeigt den Gefahrmelder 100 in einer Seitenansicht parallel zu einer Montageebene. Die Montageebene kann beispielsweise die Decke eines zu überwachenden Raumes sein. Der untere Teil von Figur 1 zeigt den Gefahrmelder 100 in einer Draufsicht, wobei die Blickrichtung senkrecht zu der Montageebene orientiert ist.

**[0053]** Der Gefahrmelder 100 weist eine primäre optische Messeinrichtung auf, die einen als Leuchtdiode ausgebildeten Lichtsender 110 und einen als Photodiode ausgebildeten Lichtempfänger 115 aufweist. Gemäß dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel arbeitet die optische Messeinrichtung nach dem bekannten Streulichtprinzip. Dabei wird in bekannter Weise von dem Lichtempfänger 115 lediglich dann ein Messlicht detektiert, wenn dieses Messlicht an Aerosolen bzw. Rauchpartikeln gestreut wird. Der in Figur 1 dargestellte Ge-

fahrmelder ist somit ein Rauchmelder 100, welcher auch geeignet ist Brände zu detektieren. Gemäß dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Leuchtdiode 110 zum Aussenden von Messlicht im infraroten Spektralbereich eingerichtet.

**[0054]** Der Rauchmelder 100 weist ein Meldergehäuse 140 auf. Innerhalb des Gehäuses 140 befindet sich ein als Leiterplatte ausgebildetes Substrat 130. Unterhalb der Leiterplatte 130 wird durch das Meldergehäuse 140 eine optische Kammer 142 gebildet, in welche die zu detektierenden Rauchpartikel über einen Luftstrom 150 eintreten können. Um einen möglichst ungestörten Lufteintritt zu ermöglichen, sind in dem Meldergehäuse 140 nicht dargestellte Luftschlitze ausgebildet.

**[0055]** Der Rauchmelder 100 weist ferner einen Mikrocontroller 120 auf, welcher in bekannter Weise sowohl mit dem Lichtsender 110 als auch mit dem Lichtempfänger 115 gekoppelt ist. Der Mikrocontroller 120 ist zum einen zur Ansteuerung der Leuchtdiode 110 ggf. über in Figur 1 nicht dargestellte Treiberschaltungen eingerichtet. Der Mikrocontroller 120 ist zum anderen zum Auswerten eines von der Photodiode 115 erzeugten optischen Messsignals eingerichtet.

**[0056]** Gemäß dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel weist der Mikrocontroller 120 eine als Temperaturmessdiode ausgebildete Temperatureinrichtung 125 auf. Die Temperaturmessdiode 125 ist in dem Mikrocontroller 120 integriert. Dies bedeutet, dass der Mikrocontroller 120 und die Temperaturmessdiode 125 in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sind.

**[0057]** Der Mikrocontroller 120 ist beispielsweise durch eine geeignete Programmierung derart eingerichtet, dass bei der Auswertung eines von der Photodiode 115 erzeugten Messsignals ein Temperaturemesssignal der Temperaturmessdiode 125 mit berücksichtigt wird. Dies bedeutet, dass die Auswertung durch den Mikrocontroller 120 der Auswertung für einen bekannten sog. O-T Gefahrmelder entspricht. Der beschriebene Gefahrmelder 100 unterscheidet sich jedoch von einem bekannten sog. O-T Gefahrmelder unter anderem dadurch, dass anstelle eines separaten Temperaturemesswiderstandes wie beispielsweise ein NTC-Widerstand eine in dem Mikrocontroller 120 integrierte Temperatureinrichtung 125 für die Temperaturemessung verwendet wird.

**[0058]** Gemäß dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel dient die Leiterplatte 130 nicht nur der elektrischen Verdrahtung bzw. der elektrischen Kontaktierung von elektronischen und optoelektronischen Komponenten des Rauchmelders 100. Gemäß dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel dient die Leiterplatte 130 ferner als mechanische Halterung für diese Komponenten.

**[0059]** Um eine gute thermische Ankopplung der Temperaturmessdiode 125 an die einströmende Umgebungsluft 150 zu gewährleisten, sind Wärmeleitelemente 134 vorgesehen. Die Wärmeleitelemente 134, welche auch als thermische Pads bezeichnet werden, stellen eine Wärme leitende Verbindung zwischen der Temperaturemessdiode 125 und einem Wärmeaustauschelement

116 dar. Die Wärme leitende Verbindung erfolgt dabei über eine Lötverbindung durch ein Durchgangslochs 132 hindurch zu dem Wärmeaustauschelement 116. Gemäß dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Wärmeaustauschelement eine metallische Abschirmung 116 der Photodiode 115. Wie aus Figur 1 ersichtlich, wird die metallische Abschirmung 116 von der Umgebungsluft 150 angeströmt bzw. umströmt, so dass eine Erwärmung der Umgebungsluft 150 insbesondere durch einen externen Brandherd zügig von der integrierten Temperatureinrichtung 125 detektiert wird.

**[0060]** Figur 2 zeigt ein Diagramm 260, in dem das Ansprechverhalten des in Figur 1 dargestellten optischen Gefahrmelders 100 für ein Testfeuer TF5 gemäß der Norm EN54-7 dargestellt ist. Mit dem Bezugszeichen 270 ist das von der optischen Messeinrichtung erfasste optische Messsignal als Funktion der Zeit dargestellt. Dabei markiert der Zeitnullpunkt den Beginn des Testfeuers TF5. Das optische Messsignal 270 ist in relativen Einheiten dargestellt (siehe die Ordinate auf der linken Seite des Diagramms 260).

**[0061]** Mit dem Bezugszeichen 280 ist das von der Temperatureinrichtung 125 erfasste Temperaturemesssignal als Funktion der Zeit dargestellt. Die Zeitachsen des optischen Messsignals 270 und des Temperaturemesssignals 280 sind identisch. Das Temperaturemesssignal 280 ist in der Einheit Grad Celsius dargestellt (siehe die Ordinate auf der rechten Seite des Diagramms 260).

**[0062]** Wie aus Figur 2 ersichtlich, hinkt der gemessenen Temperatureanstieg 280 zeitlich dem Anstieg des optischen Messsignals 270 hinterher. Trotzdem kann die durch das Temperaturemesssignal 280 bereitgestellte Information für die Auswertung des optischen Messsignals 270 mit berücksichtigt werden. Der gemessenen Temperatureanstieg  $\Delta T$  beträgt nämlich 200 Sekunden nach Beginn des Testfeuers TF5 immerhin schon ca. 4 Grad Celsius. Durch eine kombinierte Auswertung des optischen Messsignals 270 und des Temperaturemesssignals 280 kann beispielsweise die Wahrscheinlichkeit für die Auslösung eines Falschalarms bei einer trotzdem hohen Zuverlässigkeit für die Erkennung eines tatsächlichen Brandes erheblich reduziert werden. Dies gilt zumindest im Vergleich zu einem einfachen optischen Rauchmelder mit lediglich einem optischen Gefahrmeldeingang.

**[0063]** Die mit dem Bezugszeichen 290 gekennzeichnete vertikale Linie in dem Diagramm 290 stellt dabei die obere Grenze des gemessenen Testfeuer TF5 gemäß der Norm EN54-7 dar. Im gemessenen, abgebildeten Testfeuer liegt diese Grenze bei 200 Sekunden. Erfolgt eine Alarmmeldung erst zu einem späteren Zeitpunkt, dann erfüllt in dem dargestellten Fall der entsprechende Brandmelder die Norm EN54-7 nicht.

**[0064]** Es wird darauf hingewiesen, dass der Anstieg des Temperaturemesssignals 280 auch zunächst verstärkt und erst dann für eine gemeinsame Signalauswertung verwendet werden kann. Dies bedeutet, dass die

Steigung des Temperaturmesssignals 280 künstlich erhöht wird. Dies kann in bekannter Weise beispielsweise durch einen geeigneten Software-Algorithmus und/oder durch eine entsprechend ausgebildete elektronische Schaltung und damit in Hardware erfolgen.

**[0065]** Selbstverständlich kann auch der Anstieg des optischen Messsignals 270 verstärkt werden. Außerdem kann auch zusätzlich zu dem gemessenen Anstieg der verstärkte Anstieg als zusätzliches Alarmkriterium benutzt werden. Damit kann die Alarmierzeit des entsprechenden Gefahrmelders weiter reduziert werden. Ferner kann der falschalarmträchtige optische Kanal noch unempfindlicher ausgelegt werden.

### Patentansprüche

1. Gefahrmelder, insbesondere optischer Rauchmelder, der Gefahrmelder (100) aufweisend

- eine Messeinrichtung (110, 115) zum Erfassen einer physikalischen Messgröße und zum Ausgeben eines Messsignals (270), welche für eine vorgegebene Gefahrensituation indikativ sind,
- einen Mikrocontroller (120), welcher der Messeinrichtung (110, 115) nachgeschaltet ist und welcher zum Auswerten des Messsignals (270) eingerichtet ist, und
- eine Temperaturmesseinrichtung (125) zum Erfassen einer Temperatur und zum Ausgeben eines Temperaturmesssignals (280), welches für die erfasste Temperatur indikativ ist,

#### dadurch gekennzeichnet,

- **dass** die Temperaturmesseinrichtung (125) in dem Mikrocontroller (120) integriert ist und
- **dass** der Mikrocontroller (120) derart eingerichtet ist, dass bei der Auswertung des Messsignals (270) das Temperaturmesssignal (280) mit berücksichtigt wird.

2. Gefahrmelder nach Anspruch 1, wobei die Temperaturmesseinrichtung eine Temperaturmessdiode (125) ist.

3. Gefahrmelder nach einem der Ansprüche 1 bis 2, wobei die Messeinrichtung eine optische Messeinrichtung ist, welche aufweist

- einen Lichtsender (110), eingerichtet zum Ausenden eines Messlichts, und
- einen Lichtempfänger (115), eingerichtet zum Empfangen von zumindest eines Teils des Messlichts.

4. Gefahrmelder nach einem der Ansprüche 1 bis 3, zusätzlich aufweisend

- ein Meldergehäuse (140),

wobei der Mikrocontroller (120) räumlich in der Mitte des Meldergehäuses (140) angeordnet ist.

5. Gefahrmelder nach einem der Ansprüche 1 bis 5, zusätzlich aufweisend

- zumindest ein Wärmeleitelement (134), welches mit einem Gehäuse des Mikrocontrollers (120) verbunden ist.

6. Verfahren zum Erkennen einer Gefahrensituation, insbesondere zum Erkennen von Rauch, das Verfahren aufweisend

- Erfassen einer physikalischen Messgröße und Ausgeben eines Messsignals (270), welche für eine vorgegebene Gefahrensituation indikativ sind, mittels einer Messeinrichtung (110, 115),
- Erfassen einer Temperatur und Ausgeben eines Temperaturmesssignals (280), welches für die erfasste Temperatur indikativ ist, mittels einer im Mikrocontroller (120) integrierten Temperaturmesseinrichtung (125), und
- Auswerten des Messsignals (270) unter Berücksichtigung des Temperaturmesssignals (280) mittels des Mikrocontrollers (120), welcher der Messeinrichtung (110, 115) nachgeschaltet ist.

7. Verfahren nach Anspruch 6, zusätzlich aufweisend

- Verstärken der zeitlichen Änderungen des Messsignals (270) und/oder des Temperaturmesssignals (280).

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 7, bei dem bei der Auswertung des Messsignals (270) durch den Mikrocontroller lediglich eine relative Änderung des Temperaturmesssignals (280) berücksichtigt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 7, bei dem das Temperaturmesssignal (280) indikativ ist für eine absolute Temperatur.

10. Verfahren nach Anspruch 9, bei dem die Messeinrichtung eine optische Messeinrichtung (110, 115) ist und das Temperaturmesssignal (280) für eine Kompensation von temperaturabhängigen Effekten der optischen Messeinrichtung (110, 115) verwendet wird.

11. Computerlesbares Speichermedium, in dem ein Programm zum Erkennen einer Gefahrensituation gespeichert ist, das, wenn es von einem Mikrocontroller (120) eines Gefahrmelders (100) nach einem

der Ansprüche 1 bis 5 ausgeführt wird, zum Durchführen des Verfahrens nach einem der Ansprüche 6 bis 10 eingerichtet ist.

12. Programm-Element zum Erkennen einer Gefahrensituation, das, wenn es von einem Mikrocontroller (120) eines Gefahrmelders (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 5 ausgeführt wird, zum Durchführen des Verfahrens nach einem der Ansprüche 6 bis 10 eingerichtet ist.

### Claims

1. Hazard alarm, in particular an optical smoke alarm, the hazard alarm featuring

. a measuring facility (110, 115) for detecting a physical measurement variable and for outputting a measurement signal (270), which are indicative of a predetermined hazard situation,  
 . a microcontroller (120), which is connected downstream of the measuring facility (110, 115) and which is set up to evaluate the measurement signal (270), and  
 . a temperature measuring facility (125) for detecting a temperature and for outputting a temperature measurement signal (280) which is indicative of the detected temperature,

### characterised in that

- the temperature measuring facility (125) is integrated in the microcontroller (120) and  
 - the microcontroller (120) is set up in such a manner that the temperature measurement signal (280) is also taken into account when the measurement signal (270) is evaluated.

2. Hazard alarm according to claim 1, wherein the temperature measuring facility is a temperature measuring diode (125).
3. Hazard alarm according to one of claims 1 to 2, wherein the measuring facility is an optical measuring facility, featuring
- a light transmitter (110), set up to transmit a measurement light, and
  - a light receiver (115), set up to receive at least some of the measurement light.
4. Hazard alarm according to one of claims 1 to 3, additionally featuring
- . an alarm housing (140),
- the microcontroller (120) being disposed spatially in

the centre of the alarm housing (140).

5. Hazard alarm according to one of claims 1 to 5, additionally featuring
- . at least one heat conducting element (134), which is connected to a housing of the microcontroller (120).
6. Method for identifying a hazard situation, in particular for identifying smoke, the method featuring
- . detecting a physical measurement variable and outputting a measurement signal (270), which are indicative of a predetermined hazard situation, by means of a measuring facility (110, 115),
  - . detecting a temperature and outputting a temperature measurement signal (280), which is indicative of the detected temperature, by means of a temperature measuring facility (125) integrated in the microcontroller (120),
  - . evaluating the measurement signal (270) taking into account the temperature measurement signal (280) by means of the microcontroller (120), which is connected downstream of the measuring facility (110, 115).
7. Method according to claim 6, additionally featuring
- . amplifying the changes in the measurement signal (270) and/or the temperature measurement signal (280) over time.
8. Method according to one of claims 6 to 7, wherein only a relative change in the temperature measurement signal (280) is taken into account when the measurement signal (270) is evaluated by the microcontroller.
9. Method according to one of claims 6 to 7, wherein the temperature measurement signal (280) is indicative of an absolute temperature.
10. Method according to claim 9, wherein the measuring facility is an optical measuring facility (110, 115) and the temperature measurement signal (280) is used to compensate for temperature-dependent effects of the optical measuring facility (110, 115).
11. Computer-readable storage medium, in which a program for identifying a hazard situation is stored, which, when it is executed by a microcontroller (120) of a hazard alarm (100) according to one of claims 1 to 5, is set up to implement the method according to one of claims 6 to 10.
12. Program element for identifying a hazard situation is stored, which, when it is executed by a microcon-

troller (120) of a hazard alarm (100) according to one of claims 1 to 5, is set up to implement the method according to one of claims 6 to 10.

## Revendications

1. Avertisseur de danger, notamment indicateur optique de fumée, l'avertisseur ( 100 ) de danger comportant

- un dispositif ( 110, 115 ) de mesure, pour détecter une grandeur de mesure physique et pour émettre un signal ( 270 ) de mesure, qui sont indicateurs d'une situation prescrite de danger,
- un microdispositif ( 120 ) de commande, qui est monté en aval du dispositif ( 110, 115 ) de mesure et qui est conçu pour exploiter le signal ( 270 ) de mesure, et
- un dispositif ( 125 ) de mesure de la température, pour repérer une température et pour émettre un signal ( 280 ) de mesure de la température, qui est indicateur de la température repérée,

### caractérisé

- **en ce que** le dispositif ( 125 ) de mesure de la température est intégré dans le microdispositif ( 120 ) de commande, et
- **en ce que** le microdispositif ( 120 ) de commande est conçu pour, lors de l'exploitation du signal ( 270 ) de mesure, tenir compte du signal ( 280 ) de mesure de la température.

2. Avertisseur de danger suivant la revendication 1, dans lequel le dispositif de mesure de la température est une diode ( 125 ) de mesure de la température.

3. Avertisseur de danger suivant l'une des revendications 1 à 2, dans lequel le dispositif de mesure est un dispositif de mesure optique qui comporte

- un émetteur ( 110 ) de lumière conçu pour émettre une lumière de mesure, et
- un récepteur ( 115 ) de lumière conçu pour recevoir au moins une partie de la lumière de mesure.

4. Avertisseur de danger suivant l'une des revendications 1 à 3, comportant en outre un boîtier ( 140 ) d'indicateur, dans lequel le microdispositif ( 120 ) de commande est disposé dans l'espace au milieu du boîtier ( 140 ) de l'avertisseur.

5. Avertisseur de danger suivant l'une des revendications 1 à 5, comportant en outre

- au moins un élément ( 134 ) conducteur de la chaleur, qui est relié à un boîtier du microdispositif ( 120 ) de commande.

5 6. Procédé pour détecter une situation de danger, notamment pour détecter de la fumée, procédé dans lequel

- 10 • on relève une grandeur de mesure physique et on émet un signal ( 270 ) de mesure, qui est indicateur d'une situation de danger prescrite au moyen d'un dispositif ( 110, 115 ) de mesure,
- 15 • on relève une température et on émet un signal ( 280 ) de mesure de température, qui est indicateur de la température relevée au moyen d'un dispositif ( 125 ) de mesure de température intégré dans le microdispositif ( 120 ) de commande, et
- 20 • on exploite le signal ( 270 ) de mesure en tenant compte du signal ( 280 ) de mesure de la température au moyen du micro-dispositif ( 120 ) de commande, qui est monté en aval du dispositif ( 110, 115 ) de mesure.

25 7. Procédé suivant la revendication 6, dans lequel en outre

- 30 • on amplifie les variations dans le temps du signal ( 270 ) de mesure et/ou du signal ( 280 ) de mesure de température.

35 8. Procédé suivant l'une des revendications 6 à 7, dans lequel, lors de l'exploitation du signal ( 270 ) de mesure par le microdispositif de commande, on tient compte seulement d'une variation relative du signal ( 280 ) de mesure de température.

9. Procédé suivant l'une des revendications 6 à 7, dans lequel le signal ( 280 ) de mesure de température est indicateur d'une température absolue.

40 10. Procédé suivant la revendication 9, dans lequel le dispositif de mesure est un dispositif ( 110, 115 ) de mesure optique et en ce que le signal ( 280 ) de mesure de température est utilisé pour une compensation des effets, qui dépendent de la température, du dispositif ( 110, 115 ) de mesure optique.

45 11. Support de mémoire, qui peut être lu dans un ordinateur, dans lequel est mémorisé un programme de détection d'une situation de danger et qui, lorsqu'il est exécuté suivant l'une des revendications 1 à 5 par un microdispositif ( 120 ) de commande d'un avertisseur ( 100 ) de danger, est conçu pour la mise en oeuvre du procédé suivant l'une des revendications 6 à 10.

55 12. Élément de programme pour détecter une situation

de danger qui, lorsqu'il est exécuté suivant l'une des revendications 1 à 5 par un microdispositif ( 120 ) de commande d'un avertisseur ( 100 ) de danger, est conçu pour la mise en oeuvre du procédé suivant l'une des revendications 6 à 10.

5

10

15

20

25

30

35

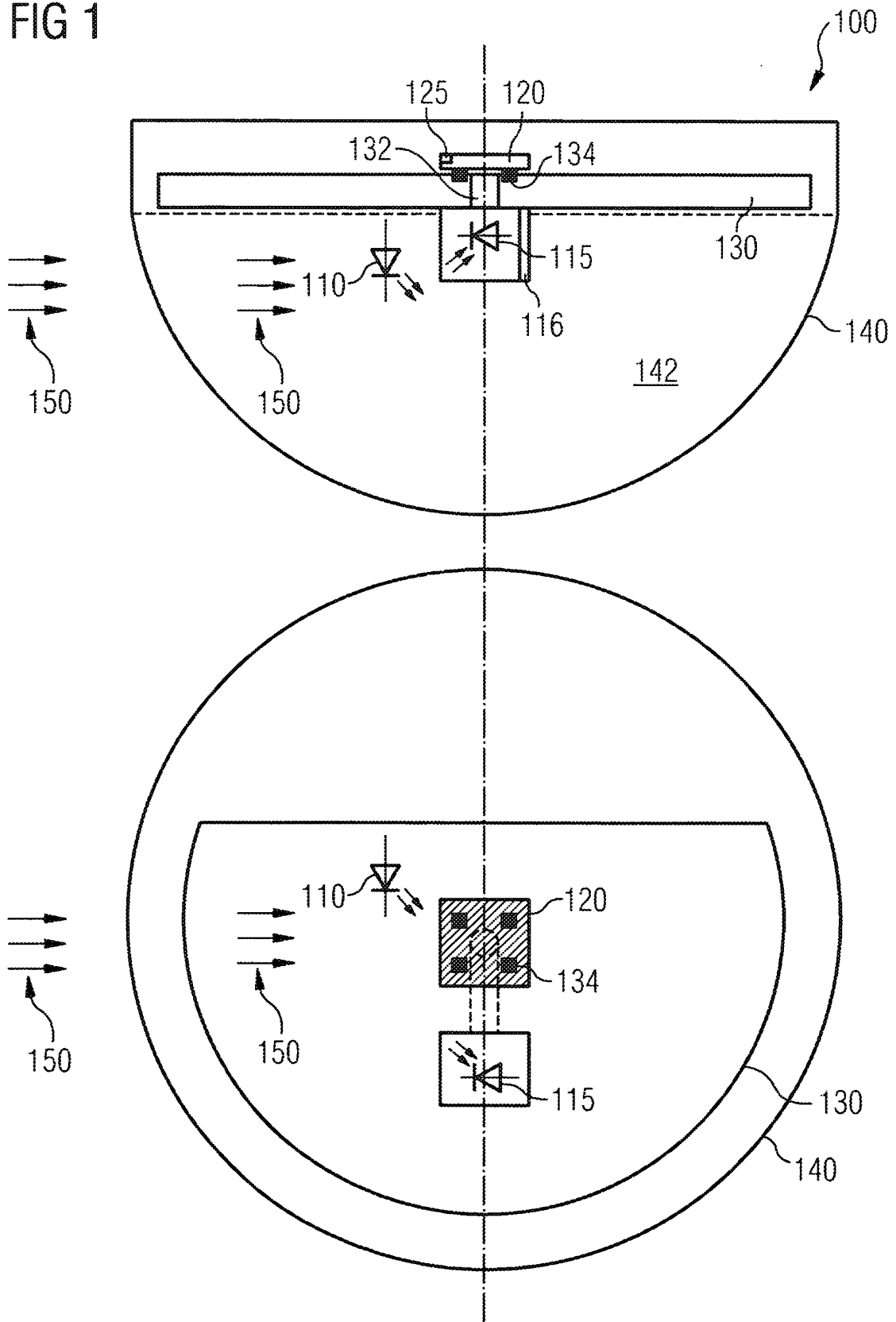
40

45

50

55

FIG 1



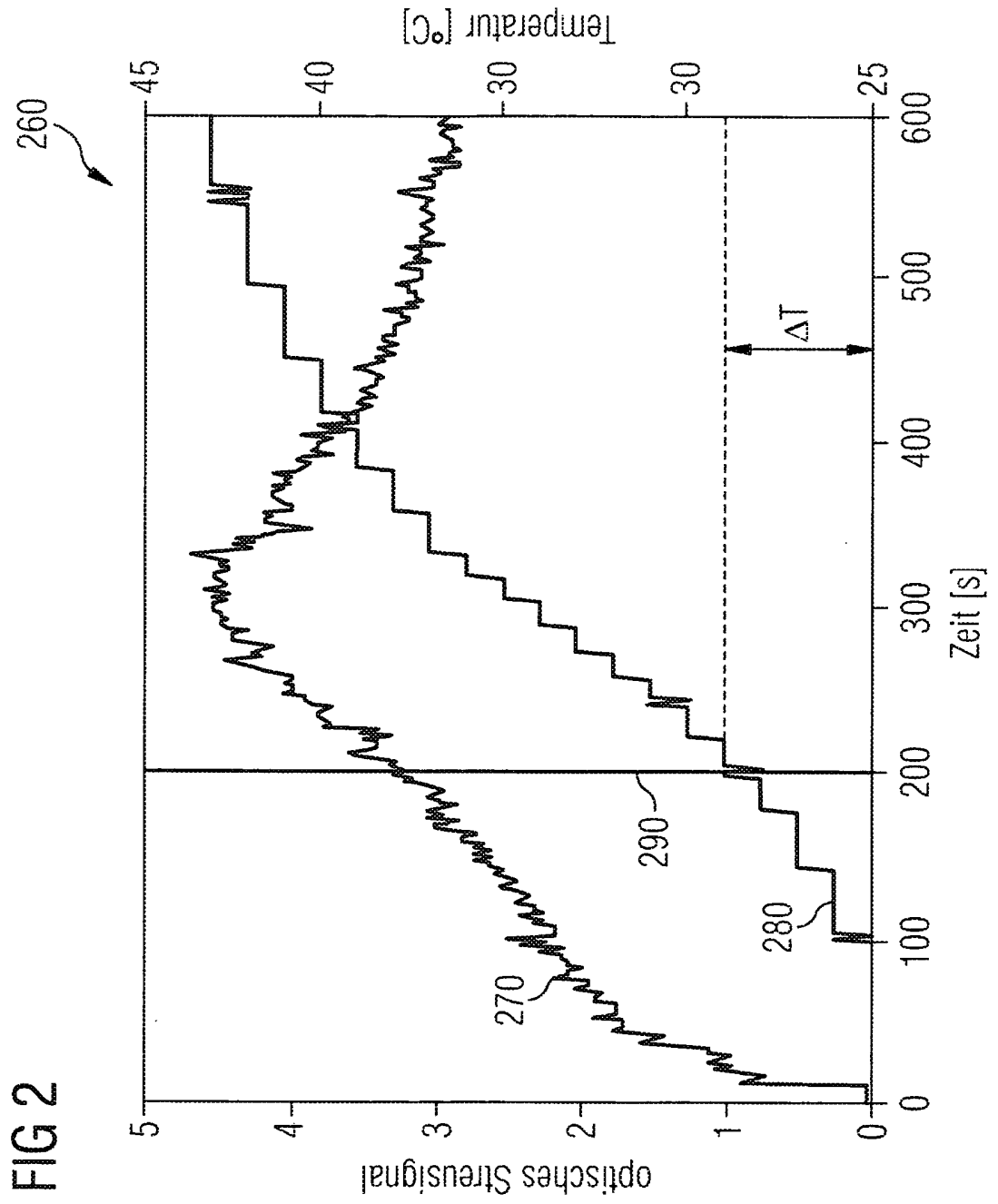


FIG 2

**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**

- EP 0618555 A2 [0002]