

(19)



(11)

EP 2 759 994 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
17.08.2022 Patentblatt 2022/33

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
G08B 17/10 ^(2006.01) **G08B 29/22** ^(2006.01)
G08B 29/18 ^(2006.01) **G08B 17/113** ^(2006.01)
G08B 17/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14151892.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
G08B 17/10; G08B 29/183; G08B 29/22

(22) Anmeldetag: **21.01.2014**

(54) **Brandmelder**

Fire alarm

Dispositif d'alerte d'incendie

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

(30) Priorität: **23.01.2013 DE 102013201049**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.07.2014 Patentblatt 2014/31

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Hanses, Thomas**
83620 Feldkirchen-Westerham (DE)

- **Werkmeister, Wolfgang**
85586 Poing (DE)
- **Bergmann, Ralph**
83115 Neubeuern (DE)
- **Heindl, Stefan**
82065 Baierbrunn (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 887 536 CH-A- 506 147
DE-A1- 2 449 304 JP-A- S6 356 797
US-A- 4 651 013 US-A1- 2002 126 016
US-A1- 2007 229 824

EP 2 759 994 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

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft einen Brandmelder zur Detektion eines Brands, mit einer Sensorik zur Erfassung von brandspezifischen Messwerten, mit einer Auswerteeinheit zur Detektion des Brands auf Basis der brandspezifischen Messwerte und mit einer Stelleinrichtung, welche zur manuellen Einstellung der Auswerteempfindlichkeit des Brandmelders ausgebildet ist, wobei die Stelleinrichtung in oder an dem Brandmelder angeordnet ist.

[0002] Brandmelder dienen zur Detektion von Bränden und zur Auslösung eines Alarms im Falle eines detektierten Brands. Für die Detektion des Brands werden bestimmte Kennwerte, wie z. B. Temperatur oder die Dichte von Rauchpartikeln, gemessen. Die von Sensoren erfassten Messdaten werden an eine Steuerungseinrichtung übermittelt, welche anhand der übermittelten Messdaten eine Alarmauslösung bestimmt. Die Installation von Brandmeldern erfolgt zunehmend in Privathaushalten, um die Gefahr eines Wohnungsbrands zu minimieren.

[0003] Die Druckschrift JP 2007 280 326 offenbart einen Brandmelder mit einem Umschalter. Einem Bediener ist es mittels des Umschalters möglich, zwischen einer hohen und einer niedrigen Sensibilität des Brandmelders umzuschalten. Der Umschalter ermöglicht durch das Umschalten auf die hohe oder niedrige Sensibilität den Brandmelder auf eine frühe oder eine späte Branderkennung einzustellen.

[0004] Die Druckschrift US 2002/126016 A1 beschreibt ein Rauchdetektorsystem mit einer Vielzahl an Rauchdetektoren. Die Rauchdetektoren sind selektiv mittels einer Fernsteuereinheit ansteuerbar, wobei die Empfindlichkeit des ausgewählten Rauchdetektors mittels der Fernsteuereinheit einstellbar ist.

[0005] In der Druckschrift JP S6356797 A ist ein Detektionsmittel zur Detektion eines Brandes beschrieben. Das Detektionsmittel spricht bei Überschreiten eines Brandbeurteilungspegels an und bewertet das Ereignis als Brand. Das Detektionsmittel ist auf unterschiedliche Empfindlichkeiten einstellbar.

[0006] Die Druckschrift US 2007/229824 A1 betrifft einen Brandmelder mit zwei Sender-LEDs und zwei Photodetektoren, wobei diese Komponenten so angeordnet sind, dass die Photodetektoren sowohl die vorwärts gestreuten Strahlen als auch die rückwärts gestreuten Strahlen der längeren und kürzeren Wellenlängen getrennt voneinander empfangen. Nach den Photodetektoren ist eine mehrkanalige Auswerteschaltung vorgesehen.

[0007] In der Druckschrift CH 506 147 A ist eine Branddetektoreinrichtung beschrieben. Die Branddetektoreinrichtung umfasst mindestens zwei Fühleranordnungen, die unterschiedliche Brandkenngrößen ermitteln. Eine Auswerteeinrichtung ist ausgebildet, einen Alarmzustand auszugeben, wenn die unterschiedlichen Brand-

kenngrößen gleichzeitig vorliegen.

[0008] Die Druckschrift US 4 651 013 A, die den nächstkommenden Stand der Technik bildet, offenbart einen Rauchmelder mit einem lichtemittierenden Abschnitt, von dem ein Impulslicht zu einem Erfassungsbereich mit einer vorbestimmten Periode abgestrahlt wird, und einem Lichtempfangsabschnitt, der so angeordnet ist, dass er dem lichtemittierenden Abschnitt gegenüberliegt, um das Licht zum Erfassen einer im Erfassungsbereich verursachten Änderung in Form einer Änderung des Photo-Ausgangspegels zu empfangen.

Offenbarung der Erfindung

[0009] Im Rahmen der Erfindung wird ein Brandmelder mit den Merkmalen des Anspruchs 1 offenbart. Bevorzugte oder vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung sowie den beigefügten Figuren.

[0010] Die Erfindung betrifft somit einen Brandmelder zur Detektion eines Brands. Der Brandmelder ist insbesondere zur Anordnung in einem Privathaushalt vorgesehen. Besonders bevorzugt erfolgt die Anordnung des Brandmelders in einem geschlossenen Raum des Privathaushalts, wie z. B. Küche, Schlafzimmer, Wohnzimmer, Keller, Werkstatt, Büro, Bad oder in einem halbgeschlossenen Raum, wie z. B. Flur oder Garage. Der Brandmelder ist beispielsweise an einer Wand oder an einer Decke eines Raums anordbar. Vorzugsweise weist der Brandmelder eine Bauform mit einem Durchmesser kleiner als 20 cm bzw. einen Flächenabschnitt kleiner als 20 cm² auf, wobei der Flächenabschnitt z. B. den an der Wand bzw. Decke anzuordnenden Abschnitt bildet. Optional umfasst der Brandmelder eine Sirene zur Ausgabe einer akustischen Brandwarnung.

[0011] Der Brandmelder umfasst eine Sensorik zur Erfassung von brandspezifischen Messwerten. Bei den brandspezifischen Messwerten handelt es sich z. B. um eine Rauchpartikelkonzentration, eine Brandgaskonzentration, um eine Umgebungsfeuchtigkeit und/oder um eine Umgebungstemperatur des Brandmelders in dem Raum, in dem der Brandmelder angeordnet ist.

[0012] Der Brandmelder weist eine Auswerteeinheit zur Detektion des Brands auf Basis der brandspezifischen Messwerte auf. Die Sensorik ist mit der Auswerteeinheit gekoppelt, um die von der Sensorik erfassten brandspezifischen Messwerte zu übermitteln. Beispielsweise ist die Auswerteeinheit ausgebildet, bei der Detektion eines Brands einen Alarm auszugeben. Besonders bevorzugt umfasst der optische Brandmelder eine Steuereinrichtung, welche dazu ausgebildet, den Alarm auszulösen, wenn die Auswerteeinheit den Brand erkannt hat.

[0013] Insbesondere umfasst der Brandmelder ein Gehäuse, in dem die Sensorik und die Auswerteeinheit angeordnet sind. Besonders bevorzugt weist das Gehäuse eine Messkammer auf, in dem die Sensorik zur Erfassung der brandspezifischen Messwerten angeordnet ist

oder misst.

[0014] Der Brandmelder umfasst eine Stelleinrichtung, welche zur manuellen Einstellung der Auswerteempfindlichkeit des Brandmelders, insbesondere der Auswerteeinheit an dem Brandmelder ausgebildet ist. Die Auswerteempfindlichkeit legt insbesondere eine Auslösegrenze eines Alarms zur Signalisierung eines Brands fest. Besonders bevorzugt wird der Alarm umso früher ausgegeben, desto höher die Auswerteempfindlichkeit eingestellt ist. Die Stelleinrichtung ist mit dem Brandmelder, insbesondere mit der Auswerteeinheit gekoppelt, um die von dem Benutzer eingestellte Auswerteempfindlichkeit an die Auswerteeinheit zu übermitteln. Die Stelleinrichtung ist in oder an dem Brandmelder angeordnet und bildet insbesondere einen integrierten Teil des Brandmelders. Die Anordnung der Stelleinrichtung an dem Brandmelder ermöglicht vorteilhafterweise eine direkte und schnelle Einstellung der gewünschten Auswerteempfindlichkeit durch einen Benutzer.

[0015] Entsprechend der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Auswerteempfindlichkeit des Brandmelders in mindestens drei Empfindlichkeitsstufen einstellbar ist. Insbesondere wird die Auswerteempfindlichkeit bei einer Umschaltung der Stelleinrichtung auf eine der Empfindlichkeitsstufen angepasst, insbesondere auf- oder abgestuft.

[0016] In einem Privathaushalt liegen in den Zimmern aufgrund der unterschiedlichen Benutzungseigenschaften zumeist verschiedene Umgebungsparameter vor, welche auf die Detektion eines Brands Einfluss nehmen. So bilden in der Küche z. B. Wasserdampf oder eine Rauchentwicklung beim Kochen Umgebungsparameter, welche durch die Sensorik erfasst und von der Auswerteeinheit als Brand identifiziert werden können. Im Schlafzimmer hingegen liegen in der Regel kaum Umgebungsparameter vor, welche auf die Detektion eines Brands Einfluss nehmen. Aufgrund der stark variierenden Umgebungsparameter in den Zimmern kann bei einer hohen Empfindlichkeitsstufe die Gefahr eines Fehlalarms oder bei einer niedrigen Empfindlichkeitsstufe die Gefahr einer zu späten Branddetektion vorliegen. Somit ist ein Vorteil der gestuften Einstellung der Auswerteempfindlichkeit die Möglichkeit der individuellen Anpassung des Brandmelders auf die spezifischen Umgebungsparameter eines Zimmers. Die mindestens drei Empfindlichkeitsstufen führen somit zu einer Verringerung von Fehlalarmen oder zu einer zuverlässigeren oder früheren Entscheidung für einen Echtalarm.

[0017] Die Auswerteempfindlichkeit ist durch mindestens einen Grenzwert der erfassten brandspezifischen Messwerte definiert, welcher zur Detektion eines Brands mit den brandspezifischen Messwerten z. B. verglichen oder in Korrelation gesetzt wird. Insbesondere legt der mindestens eine Grenzwert die Auslösegrenze der Auswerteeinheit zur Detektion des Brands fest. Vorzugsweise ist jeweils einer der mindestens drei Empfindlichkeitsstufen ein Grenzwert zugeordnet, wobei die Grenzwerte derart unterschiedlich zueinander gewählt sind, dass die

mindestens drei Empfindlichkeitsstufen unterschiedliche Auswerteempfindlichkeiten aufweisen. Besonders bevorzugt erfolgt eine Auswertung eines Brands, wenn die Sensorik einen brandspezifischen Messwert erfasst, welcher den Grenzwert über- oder unterschreitet, wobei der Grenzwert durch die gewählte Empfindlichkeitsstufe bestimmt ist.

[0018] Die erfassten brandspezifischen Messwerte werden beispielsweise als Absolutwerte ausgewertet. Alternativ werden die brandspezifischen Messwerte durch eine Relativmessung als Relativwerte ausgewertet, indem die Veränderung zwischen zwei brandspezifischen Messwerten erfasst wird. Als weitere Alternative erfolgt die Auswertung z. B. durch einen Korrelationswert der brandspezifischen Messwerte. Beispielsweise wird ein Alarm bei der Zunahme der Brandgas- und Rauchpartikelkonzentration ausgegeben. Die Detektion eines Brands erfolgt z. B. durch den Vergleich des Grenzwerts mit den Absolutwerten, mit den Relativwerten und/oder mit den Korrelationswerten.

[0019] In einer nicht zur Erfindung gehörenden Ausführungsform der Erfindung umfasst die Sensorik genau einen Sensor, wobei der Sensor z. B. als ein optischer Sensor, als ein thermischer Sensor, als ein Feuchtigkeits- oder als ein Gassensor ausgebildet ist.

[0020] Bei dem optischen Sensor wird gemäß dem Streulichprinzip die Rauchpartikelkonzentration erfasst. Insbesondere umfasst der optische Sensor einen Lichtemitter und einen Lichtempfänger, welche in einer Messkammer gewinkelt zueinander angeordnet sind. Liegen in der Messkammer Rauchpartikel vor, wird das vom Lichtemitter emittierte Licht zum Lichtempfänger gestreut, wobei die zum Lichtempfänger gestreute Lichtintensität den brandspezifischen Messwert bildet. Sollte der Lichtempfänger eine Lichtintensität empfangen, die größer als eine Referenzlichtintensität ist, wobei die Referenzlichtintensität als Grenzwert durch die Empfindlichkeitsstufe bestimmt ist, weist dies auf einen Brand hin. Bei dem thermischen Sensor wird die Umgebungstemperatur des Brandmelders in dem angeordneten Raum erfasst, wobei die erfasste Umgebungstemperatur den brandspezifischen Messwert bildet. Sollte der thermische Sensor eine Umgebungstemperatur erfassen, die größer als eine Referenztemperatur ist, wobei die Referenztemperatur als Grenzwert durch die Empfindlichkeitsstufe bestimmt ist, weist dies auf einen Brand hin. Bei dem Feuchtigkeitsensor wird die Umgebungsfeuchtigkeit des Brandmelders in dem angeordneten Raum erfasst, wobei die Umgebungsfeuchtigkeit den brandspezifischen Messwert bildet. Sollte der Feuchtigkeitsensor eine Umgebungsfeuchtigkeit erfassen, die kleiner als eine Referenzfeuchtigkeit ist, wobei die Referenzfeuchtigkeit als Grenzwert durch die Empfindlichkeitsstufe bestimmt ist, weist dies auf einen Brand hin. Bei dem Gassensor werden auf Grundlage einer ausgewerteten Abschwächung eines Lichtstrahls eine Brandgaskonzentration erfasst, wobei die Brandgaskonzentration den brandspezifischen Messwert bildet. Die De-

tektion der Brandgaskonzentration steht in Abhängigkeit der von einem Lichtempfänger empfangenen Lichtintensität des Lichtstrahls. Eine Abnahme der Lichtintensität erfolgt bei einer Absorption oder Streuung des Lichtstrahls durch Brandgase. Sollte der Lichtempfänger eine Lichtintensität empfangen, die kleiner als eine Referenzlichtintensität ist, wobei die Referenzlichtintensität als Grenzwert durch die Empfindlichkeitsstufe bestimmt ist, weist dies auf ein Brandgas und folglich auf einen Brand hin.

[0021] Erfindungsgemäß umfasst die Sensorik eine Mehrzahl an Sensoren. Z. B. umfasst die Mehrzahl an Sensoren mindestens einen optischen, einen thermischen, einen Feuchtigkeits- und/oder einen Gassensor, insbesondere wie diese zuvor beschrieben wurden. Beispielsweise wird die Mehrzahl an Sensoren durch eine einzige Sensorbauart, z. B. durch eine Mehrzahl an optischen Sensoren, gebildet. Jedoch ist es besonders bevorzugt, dass die Mehrzahl an Sensoren durch eine Auswahl von verschiedenen Sensorbauarten, z. B. durch mindestens einen optischen, einen thermischen und/oder einen Gassensor gebildet ist. Durch die Mehrzahl an Sensoren ist vorteilhafterweise die Wahrscheinlichkeit eines Fehlalarms herabgesetzt.

[0022] Die von der Mehrzahl an Sensoren erfassten brandspezifischen Messwerte werden beispielsweise in Korrelation gesetzt, um eine gegenseitige Referenzierung durchzuführen. Z. B. bei einem optischen und einem Gassensor erfolgt eine Auswertung eines Brands bei einer erfassten Zunahme der Partikel- und Brandgaskonzentration. Alternativ ist möglich, dass die erfassten brandspezifischen Messwerte der Sensoren unabhängig voneinander als Absolutwerte oder als Relativwerte ausgewertet werden.

[0023] In einer nicht von der Erfindung umfassten Ausführungsform ist die Mehrzahl der Sensoren stets aktiv. D. h., die Mehrzahl der Sensoren ist unabhängig von der eingestellten Empfindlichkeitsstufe aktiv. In diesem Fall kann durch die Einstellung der Empfindlichkeitsstufe für jeden Sensor ein individueller Grenzwert pro Empfindlichkeitsstufe und/oder ein Grenzwert für die Korrelationswerte pro Empfindlichkeitsstufe und/oder ein Grenzwert für die Relativwerte pro Empfindlichkeitsstufe eingestellt werden.

[0024] In einer zweiten möglichen Ausführungsform sind den mindestens drei Empfindlichkeitsstufen jeweils ein Sensor unterschiedlicher Sensorbauart der Mehrzahl an Sensoren und/oder eine unterschiedliche Auswahl an Sensoren aus der Mehrzahl an Sensoren zugeordnet, so dass die Auswahl des oder der aktiven Sensoren bei den unterschiedlichen Empfindlichkeitsstufen unterschiedlich ist. Somit weisen die Empfindlichkeitsstufen vorzugsweise jeweils einen aktiven Sensor auf, welcher sich in seiner Sensorbauart von den aktiven Sensoren der weiteren Empfindlichkeitsstufen unterscheidet. Alternativ oder optional ergänzend weisen zumindest einige der Empfindlichkeitsstufen jeweils eine Auswahl an aktiven Sensoren auf, welche sich mit zumindest einem

aktiven Sensor zu der Auswahl der aktiven Sensoren der weiteren Empfindlichkeitsstufen unterscheiden. Ein Vorteil der unterschiedlichen Auswahl der aktiven Sensoren ist, dass die Auswerteempfindlichkeit an die verschiedenen Umgebungsparameter eines Zimmers, welche auf die Detektion eines Brands Einfluss nehmen, angepasst werden kann. Beispielsweise können bei einer ersten Empfindlichkeitsstufe der thermische Sensor, bei einer zweiten Empfindlichkeitsstufe der optische sowie der Gassensor und bei der dritten Empfindlichkeitsstufe alle drei der genannten Sensoren aktiviert sein. Die Einstellung der ersten Empfindlichkeitsstufe eignet sich beispielsweise bei der Anordnung des Brandmelders in der Küche, da die Auswerteempfindlichkeit so ausgerichtet ist, dass die Detektion eines Brands nicht auf Feuchtigkeits-, Brandgas- oder Rauchpartikelkennwerten basiert. Die Einstellung der zweiten Empfindlichkeitsstufe eignet sich z. B. in der Garage und die dritte Empfindlichkeitsstufe z. B. für das Schlaf- oder Wohnzimmer. Die Auswahl unterschiedlicher Sensoren erlaubt folglich eine individuelle Einstellung des Brandmelders für verschiedene Zimmer. Durch die Auswahl der aktiven Sensoren kann das Erkennungsspektrum des Brandmelders angepasst, insbesondere erweitert werden. Folglich gewährleistet der Brandmelder eine erhöhte Sicherheit, einen Brand in einem Zimmer rechtzeitig zu erkennen und die Wahrscheinlichkeit eines Fehlalarms zu reduzieren.

[0025] In einer dritten möglichen Ausführungsform ist die Auswerteempfindlichkeit von einer niedrigsten zu einer höchsten Empfindlichkeitsstufe gestuft einstellbar, wobei bei der Einstellung der niedrigsten Empfindlichkeitsstufe mindestens einer der Sensoren aktiviert ist, wobei bei der Umschaltung auf eine höhere oder höchste der mindestens drei Empfindlichkeitsstufen jeweils ein weiterer der Sensoren zugeschaltet ist und von dem deaktivierten Zustand in den aktivierten Zustand gebracht wird. Insbesondere ist die Auswerteempfindlichkeit bei der höheren und höchsten Empfindlichkeitsstufe durch die Zuschaltung des weiteren Sensors gegenüber der niedrigsten Empfindlichkeitsstufe erhöht. Ein Vorteil der stufenweisen Aktivierung ist, dass die Auswerteempfindlichkeit, insbesondere das Erkennungsspektrum an die verschiedenen Umgebungsparameter eines Zimmers, welche auf die Detektion eines Brands Einfluss nehmen, angepasst, insbesondere erweitert werden kann. Z. B. kann bei der niedrigsten Empfindlichkeitsstufe ein erster optischer, mit einer roten Leuchtdiode funktionierender Streulichtsensor und bei der höheren Empfindlichkeitsstufe zusätzlich ein zweiter optischer, mit einer blauen Leuchtdiode funktionierender Streulichtsensor aktiviert sein. Der zweite optische Streulichtsensor ermöglicht mittels der blauen LED insbesondere die Erkennung von kleinen Teilchen, die in der Regel bei Schaumstoffbränden von Matratzen entstehen können. Bei der höchsten Empfindlichkeitsstufe können weitere Sensoren, wie z. B. ein Gassensor hinzugeschaltet werden. Die Auswahl der Empfindlichkeitsstufe, d. h. die Auswahl der aktivierten und zugeschalteten Sensoren,

kann nach dem Installationsort des Brandmelders gewählt werden. So kann die niedrigste Empfindlichkeitsstufe z. B. für die Küche und die höchste Empfindlichkeitsstufe z. B. für das Schlafzimmer gewählt werden. Die unterschiedlichen Empfindlichkeitsstufen erzielen folglich eine individuelle Einstellung des Brandmelders für verschiedene Zimmer. Insbesondere gewährleistet der Brandmelder durch die unterschiedlichen Empfindlichkeitsstufen eine erhöhte Sicherheit, einen Brand in einem Zimmer rechtzeitig zu erkennen und die Wahrscheinlichkeit eines Fehlalarms zu reduzieren.

[0026] Bei einer bevorzugten Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass der Brandmelder mindestens eine Signaleinrichtung aufweist, die dem Benutzer die eingestellte Empfindlichkeitsstufe anzeigt. Vorzugsweise ist die Signaleinrichtung als optische und/oder als akustische Signaleinrichtung ausgebildet. Z. B. umfasst die Signaleinrichtung eine Mehrzahl an verschiedenfarbigen Leuchtdioden. Beispielsweise ist jeder Empfindlichkeitsstufe mindestens eine Leuchtdiode zugeordnet, so dass bei der Einstellung einer der Empfindlichkeitsstufen dem Benutzer durch die eingeschaltete zugeordnete Leuchtdiode die eingestellte Empfindlichkeitsstufe signalisiert ist. Alternativ oder optional ergänzend kann vorgesehen sein, dass die Anzeigeeinrichtung einen Lautsprecher umfasst, der bei der Einstellung einer der Empfindlichkeitsstufen einen kurzen Ton ausgibt. Somit ist dem Benutzer das Einstellen einer der Empfindlichkeitsstufen signalisiert.

[0027] Die Erfindung sieht vor, dass die Stelleinrichtung in oder an dem Gehäuse des Brandmelders angeordnet ist. Insbesondere ist die Stelleinrichtung als ein Schalter, besonders bevorzugt als ein Drehschalter ausgebildet. Der Schalter ist ein intuitives Bedienungsmittel und erzielt damit eine besonders einfache Handhabung. Somit ist eine schnelle und einfache Einstellung der gewünschten Empfindlichkeitsstufe umgesetzt. Die Stelleinrichtung ist z. B. an einer Seitenwandung des Gehäuses angeordnet. Alternativ kann vorgesehen sein, die Stelleinrichtung an einem Gehäuseunterteil anzuordnen. Das Gehäuseunterteil ist vorzugsweise an der Decke bzw. an der Wand anordbar. Somit ist die Stelleinrichtung bei der Anordnung des Brandmelders an der Decke bzw. an der Wand für eine Person nicht sichtbar angeordnet. Die Ausgestaltung hat den Vorteil, dass bei der Anordnung des Brandmelders an der Decke bzw. an der Wand eine nachträgliche Verstellung der eingestellten Empfindlichkeitsstufe erst nach Abnehmen des Brandmelders wieder möglich ist. Die Möglichkeit einer unautoriisierten Manipulation der Einstellung der Empfindlichkeitsstufe durch Unbefugte ist damit verkleinert. Alternativ kann die Stelleinrichtung an einem Gehäuseoberteil angeordnet sein. Das Gehäuseoberteil ist bei der Anordnung des Brandmelders an der Decke bzw. an der Wand vorzugsweise in den Raum gerichtet. Die Stelleinrichtung ist somit bei der Anordnung des Brandmelders an der Decke bzw. Wand für eine Person sichtbar angeordnet, so dass ein Umschalten der Stelleinrichtung ohne

des Abnehmens des Brandmelders möglich ist.

[0028] Vom konstruktiven Aufbau ist bevorzugt, dass den mindestens drei Empfindlichkeitsstufen jeweils eine Bezeichnung zugeordnet ist, wobei die Bezeichnung den Empfindlichkeitsgrad der zugeordneten Empfindlichkeitsstufe kennzeichnet. Insbesondere ist dem Benutzer durch die Benennung des Empfindlichkeitsgrads der jeweiligen Empfindlichkeitsstufen die Auswerteempfindlichkeit der einzelnen Empfindlichkeitsstufen aufgezeigt.

[0029] Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel beschreibt die Bezeichnung jeweils die Anzahl der aktivierten Sensoren der zugeordneten Empfindlichkeitsstufe, sodass die Bezeichnung der aktivierten Sensoren den Empfindlichkeitsgrad der zugeordneten Empfindlichkeitsstufe in Bezug auf die Anzahl der aktiven Sensoren kennzeichnet. Z. B. lautet die Bezeichnung "1 Sensor on", "2 Sensors on", "3 Sensors on" und/oder "all Sensors activated". Die Bezeichnung der aktivierten Sensoren erweist sich bei der dritten Ausführungsform als vorteilhaft.

[0030] Alternativ ist denkbar, die Empfindlichkeitsstufen beispielsweise mit "unempfindlich", "empfindlich" und/oder "sehr empfindlich" als Empfindlichkeitsgrad zu bezeichnen.

[0031] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist den mindestens drei Empfindlichkeitsstufen jeweils eine Bezeichnung zugeordnet, wobei die Bezeichnung den Installationsort der zugeordneten Empfindlichkeitsstufe kennzeichnet. Insbesondere handelt es sich bei den genannten Installationsorten um Räume des Privathaushalts. Die den Empfindlichkeitsstufen zugeordnete Bezeichnung lautet z. B. "Küche", "Wohnzimmer", "Garage", "Werkstatt", "Büro" und/oder "Bad". Somit ist dem Benutzer aufgezeigt, für welchen bzw. für welche Räume die Empfindlichkeitsstufen ausgelegt sind. Bei der Benennung der mindestens drei Empfindlichkeitsstufen nach den Installationsorten ist besonders bevorzugt, dass den Empfindlichkeitsstufen jeweils eine unterschiedliche Auswahl der Mehrzahl an Sensoren zugeordnet ist, wie dies im Zusammenhang mit der zweiten Ausführungsform erläutert ist. Auf diese Weise können die Auswerteempfindlichkeiten der Empfindlichkeitsstufen derart gewählt werden, dass brandspezifische Störquellen eines Raums, wie z. B. Rauchpartikel in der Küche, von den Sensoren nicht oder lediglich in Korrelation mit weiteren brandspezifischen Messwerten erfasst werden. Die Wahrscheinlichkeit eines Fehlalarms ist somit reduziert.

[0032] Als eine Alternative kann vorgesehen sein, dass die Bezeichnung jeweils die Auswahl der zugeschalteten Sensoren der zugeordneten Empfindlichkeitsstufe beschreibt. Z. B. lautet die Bezeichnung "optischer Sensor an", "optischer und thermischer Sensor an" und/oder "optischer, thermischer und Gassensor an". Auf diese Weise ist es dem Benutzer möglich, die Empfindlichkeitsstufe nach den verschiedenen Störquellen, die in einem Raum vorliegen, selbstverantwortlich auszuwählen.

[0033] Bei einer Mehrzahl an Streulichtsensoren mit

unterschiedlichen LEDs kann vorgesehen sein, dass die Bezeichnung "Activate Red Shield" für den optischen, mit der roten Leuchtdiode aktivierten Streulichtsensor, "Activate Blue Shield" für den optischen, mit der blauen Leuchtdiode aktivierten Streulichtsensor und "Activate both" für beide aktivierte Sensoren lautet. Die Aktivierung des optischen, mit der roten Leuchtdiode funktionierenden Streulichtsensors kann z. B. dem Benutzer durch eine rote LED, die Aktivierung des optischen, mit der blauen Leuchtdiode funktionierenden Streulichtsensors dem Benutzer durch eine blaue LED und für beide aktivierte Sensoren dem Benutzer sowohl durch die rote, als auch die blaue LED angezeigt werden.

[0034] Bei einer bevorzugten konstruktiven Umsetzung ist der Brandmelder autonom betrieben. Z. B. weist der Brandmelder eine integrierte Energieversorgung auf. Insbesondere ist der Brandmelder batteriebetrieben. Der Brandmelder weist vorzugsweise eine LED auf, die die Funktionsfähigkeit des Brandmelders anzeigt. Besonders bevorzugt umfasst der autonome Brandmelder eine Sirene zur Ausgabe einer akustischen Brandwarnung. Alternativ ist möglich, dass der Brandmelder ein Bestandteil eines Alarmsystems ist und mit einem oder mehreren Brandmeldern, die in den Räumen angebracht sind, und/oder mit einer Brandmeldezentrale signaltechnisch verbindbar ist.

[0035] In einer weiteren Ausführungsform weist der Brandmelder eine Schnittstelle auf, wobei die Schnittstelle derart ausgebildet ist, dass die Auswertempfindlichkeit ferngesteuert einstellbar ist. Vorzugsweise ist die Schnittstelle des Brandmelders als eine drahtlose Schnittstelle, insbesondere als Bluetooth-Schnittstelle, ausgebildet. In einer weiteren Variante ist die Schnittstelle des Brandmelders als eine drahtgebundene Schnittstelle ausgebildet. Vorzugsweise wird die Auswertempfindlichkeit über eine drahtloses Telefon, insbesondere über ein Anwendungsprogramm, beispielsweise eine Smartphone App, vorgenommen. Dieses Anwendungsprogramm des Telefons greift entweder direkt über die drahtlose Schnittstelle auf den Brandmelder zu, oder das Anwendungsprogramm des Telefons greift über einen Server auf ein Programm, insbesondere eine Cloud, in einem Telekommunikationsnetz zu, wobei dieses Programm dann wiederum auf den Brandmelder zugreift, um die Einstellungen der Auswertempfindlichkeit des Brandmelders vorzunehmen.

[0036] Weitere Merkmale, Vorteile und Wirkungen der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung. Dabei zeigt:

Figur 1 eine schematische Blockdarstellung eines Brandmelders als ein Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Figur 2 in einer Draufsicht den Brandmelder aus Figur 1.

[0037] Einander entsprechende oder gleiche Teile sind in den Figuren jeweils mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0038] Figur 1 zeigt ein schematisches Blockschaltbild eines Brandmelders 1 als ein Ausführungsbeispiel der Erfindung. Der Brandmelder 1 ist z. B. als ein optischer Brandmelder, als ein Brandgasmelder, als ein Wärmemelder oder als ein Multikriterienmelder ausgebildet. Der Brandmelder 1 weist zur Detektion eines Brands eine Sensorik 2 auf, wobei die Sensorik 2 zur Erfassung von brandspezifischen Messwerten ausgebildet ist. Die Sensorik 2 umfasst z. B. genau einen oder eine Mehrzahl an Sensoren auf. Beispielsweise umfasst die Sensorik 2 mindestens einen optischen, einen thermischen und/oder einen Gassensor, welche die brandspezifischen Messwerte erfassen. Die Sensorik 2 erfasst als brandspezifische Messwerte z. B. eine Rauchpartikel-, Brandgas-, Feuchtigkeitskonzentration und/oder die Umgebungstemperatur des Brandmelders 1 in dem angeordneten Raum. Durch die Mehrzahl an Sensoren kann der Brandmelder 1 eine erhöhte Sicherheit gewährleisten, einen Brand rechtzeitig zu erkennen.

[0039] Der Brandmelder 1 umfasst eine Auswerteeinheit 3, wobei die Auswerteeinheit 3 einen Brand auf Basis der brandspezifischen Messwerte auswertet. Die Sensorik 2 ist zur Übermittlung der erfassten brandspezifischen Messwerte mit der Auswerteeinheit 3 gekoppelt. Die Auswerteeinheit 3 wertet die brandspezifischen Messwerte z. B. als Absolut- und/oder als Relativwerte, oder, bei einer Mehrzahl an Sensoren, z. B. als Korrelationswerte aus.

[0040] Die Auswertung eines Brands wird durch eine Auswertempfindlichkeit der Auswerteeinheit 3 bestimmt. Die Auswertempfindlichkeit legt somit eine Auslösegrenze eines Brandalarms fest. Erfolgt eine Auswertung eines Brands durch die Auswerteeinheit 3, wird ein Alarm ausgelöst, der beispielsweise durch ein akustisches Signal signalisiert werden kann.

[0041] Der Brandmelder 1 umfasst eine Stalleinrichtung 4, wobei mittels der Stalleinrichtung 4 die Auswertempfindlichkeit der Auswerteeinheit 3 manuell in mindestens drei Empfindlichkeitsstufen einstellbar ist. Die Stalleinrichtung 4 ist zur Übermittlung der von einem Benutzer eingestellten Empfindlichkeitsstufe mit der Auswerteeinheit 3 gekoppelt, so dass die Auswertempfindlichkeit entsprechend der eingestellten Empfindlichkeitsstufe eingestellt wird. Die Stalleinrichtung 4 ist an dem Brandmelder 1 angeordnet, so dass einem Benutzer eine direkte Einstellung der Auswertempfindlichkeit ermöglicht ist.

[0042] Z. B. ist die Auswertempfindlichkeit durch mindestens einen Grenzwert der erfassten brandspezifischen Messwerte definiert, wobei der mindestens eine Grenzwert jeweils einer der mindestens drei Empfindlichkeitsstufen zugeordnet ist. Die den Empfindlichkeitsstufen zugeordneten Grenzwerte unterscheiden sich voneinander, so dass die Empfindlichkeitsstufen unterschiedliche Auswertempfindlichkeiten aufweisen. Der

mindestens eine Grenzwert der eingestellten Empfindlichkeitsstufe wird zur Auswertung eines Brands mit den erfassten brandspezifischen Messwerten z. B. verglichen oder in Korrelation gesetzt.

[0043] Entsprechend der Erfindung ist jeder Empfindlichkeitsstufe eine Auswahl an Sensoren zugeordnet. D. h., dass beim Umschalten auf eine der Empfindlichkeitsstufen zumindest einer der Sensoren aktiviert oder deaktiviert wird. Durch die Auswahl von verschiedenen Sensoren basiert die Auswerteempfindlichkeit auf unterschiedlichen brandspezifischen Messwerten. Als Alternative kann vorgesehen sein, dass die Auswerteempfindlichkeit von einer niedrigsten zu einer höchsten Empfindlichkeitsstufe derart einstellbar ist, dass bei der niedrigsten Empfindlichkeitsstufe mindestens einer der Sensoren aktiviert ist, und bei der Umschaltung auf eine höhere Empfindlichkeitsstufe jeweils mindestens ein weiterer der Sensoren zugeschaltet wird.

[0044] Figur 2 zeigt den Brandmelder 1 aus Figur 1 in einer Draufsicht. Der Brandmelder 1 ist z. B. an einer Zimmerdecke oder an einer Zimmerwand anordbar. Der Brandmelder 1 umfasst ein Gehäuse 5 mit einer Messkammer. In der Messkammer ist die Sensorik 2 zur Detektion eines Brands angeordnet. Ferner ist in dem Gehäuse 5 die Auswerteeinheit 3 angeordnet.

[0045] Die Stelleinrichtung 4 ist bei diesem Ausführungsbeispiel als ein Drehschalter ausgebildet und an dem Gehäuse 5 des Brandmelders 1 angeordnet. Die Stelleinrichtung 4 ist in vier Stellungen umschaltbar, wobei jeder der vier Stellung eine Empfindlichkeitsstufe des Auswerteempfindlichkeit zugeordnet ist. Den Empfindlichkeitsstufen sind jeweils eine Bezeichnung A, B, C, D zugeordnet, wobei die Bezeichnungen A, B, C, D die Auswerteempfindlichkeit der jeweiligen Empfindlichkeitsstufe kennzeichnen. Durch die Bezeichnungen A, B, C, D erfolgt eine Umschreibung der jeweiligen Empfindlichkeitsstufen, so dass für den Benutzer die Bedeutung der verschiedenen Empfindlichkeitsstufen sofort erkennbar ist.

[0046] Beispielsweise beschreiben die Bezeichnungen A, B, C, D den Empfindlichkeitsgrad der jeweiligen Empfindlichkeitsstufe, wie z. B. "sehr unempfindlich", "unempfindlich", "sehr empfindlich", "äußerst empfindlich". Alternativ können die Bezeichnungen A, B, C, D die Anzahl der aktivierten Sensoren beschreiben, wie z. B. "1 Sensor on", "2 Sensors on", "3 Sensors on", "all Sensors activated". Auf diese Weise ist dem Benutzer möglich, die Auswerteempfindlichkeit anhand der genannten Empfindlichkeitsgrade auszuwählen.

[0047] Die Detektion eines Brands kann aufgrund von unterschiedlichen brandspezifischen Umgebungsparametern nach dem Installationsort variieren. Daher sieht eine weitere Alternative vor, dass die Bezeichnungen A, B, C, D den Installationsort der jeweiligen Empfindlichkeitsstufe benennen. Die den Empfindlichkeitsstufen zugeordneten Bezeichnungen A, B, C, D lauten beispielsweise "Wohnzimmer", "Garage", "Küche", "Schlafzimmer". Dem Benutzer ist durch die Benennung der Instal-

lationsorte die Auswerteempfindlichkeit nach den Installationsorten aufgezeigt.

[0048] Bei der Bezeichnung der Empfindlichkeitsstufen nach Installationsort sind die Auswerteempfindlichkeiten z. B. durch die unterschiedliche Auswahl an Sensoren festgelegt. Die Auswahl der Sensoren sind beispielsweise nach den brandspezifischen Störquellen eines Raums auszurichten. D. h., die zu erfassenden brandspezifischen Messwerte sind derart zu wählen, dass die brandspezifischen Störquellen eines Raums, wie z. B. Wasserdampf oder Rauchpartikel in der Küche, von den Sensoren nicht oder lediglich in Korrelation mit weiteren brandspezifischen Messwerten erfasst werden. Somit ist die Auswerteempfindlichkeit der jeweiligen Empfindlichkeitsstufen für einen bestimmten Raum ausgerichtet, so dass die Gefahr eines Fehlalarms reduziert ist..

20 Patentansprüche

1. Brandmelder (1) zur Detektion eines Brands,

mit einer Sensorik (2) zur Erfassung von brandspezifischen Messwerten,
mit einer Auswerteeinheit (3) zur Detektion des Brands auf Basis der brandspezifischen Messwerte,
mit einer Stelleinrichtung (4), welche zur manuellen Einstellung der Auswerteempfindlichkeit des Brandmelders (1) an dem Brandmelder (1) ausgebildet ist, wobei die Stelleinrichtung (4) in oder an dem Brandmelder (1) angeordnet ist, wobei die Auswerteempfindlichkeit in mindestens drei Empfindlichkeitsstufen einstellbar ist, wobei die Auswerteempfindlichkeit durch mindestens einen Grenzwert der erfassten brandspezifischen Messwerte definiert ist, wobei der mindestens eine Grenzwert eine Auslösegrenze der Auswerteeinheit zur Detektion des Brands festlegt,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Sensorik (2) eine Mehrzahl an Sensoren aufweist, wobei den mindestens drei Empfindlichkeitsstufen jeweils ein Sensor unterschiedlicher Sensorbauart und/oder eine unterschiedliche Auswahl der Mehrzahl an Sensoren zugeordnet sind, wobei durch die Auswahl von verschiedenen Sensoren die Auswerteempfindlichkeit auf unterschiedlichen brandspezifischen Messwerten basiert.

2. Brandmelder (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mehrzahl an Sensoren mindestens einen optischen, einen thermischen, einen Feuchtigkeits- und/oder einen Gassensor umfasst.

3. Brandmelder (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Brandmelder ein Gehäuse (5) umfasst, wobei die Stelleinrichtung (4) in oder an dem Gehäuse (5) angeordnet ist, und wobei die Stelleinrichtung (4) als ein Schalter ausgebildet ist. 5
4. Brandmelder (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** den mindestens drei Empfindlichkeitsstufen jeweils eine Bezeichnung zugeordnet ist, wobei die Bezeichnung einen Empfindlichkeitsgrad der zugeordneten Empfindlichkeitsstufe kennzeichnet. 10
5. Brandmelder (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bezeichnung jeweils die Anzahl der aktivierten Sensoren der Sensorik (2) der zugeordneten Empfindlichkeitsstufe beschreibt. 15
6. Brandmelder nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** den mindestens drei Empfindlichkeitsstufen jeweils eine Bezeichnung zugeordnet ist, wobei die Bezeichnung jeweils einen Installationsort für den Brandmelder (1) beschreibt. 20 25
7. Brandmelder (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Brandmelder autonom betreibbar ist. 30
8. Brandmelder (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Brandmelder (1) eine Schnittstelle aufweist, wobei die Schnittstelle derart ausgebildet ist, dass die Auswerteempfindlichkeit des Brandmelders (1) ferngesteuert einstellbar ist. 35

Claims

1. Fire alarm (1) for detecting a fire, 40
 - having a sensor system (2) for capturing fire-specific measured values,
 - having an evaluation unit (3) for detecting the fire on the basis of the fire-specific measured values, 45
 - having a control device (4) designed for manually adjusting the evaluation sensitivity of the fire alarm (1) on the fire alarm (1), the control device (4) being arranged in or on the fire alarm (1), 50
 - wherein the evaluation sensitivity is adjustable to at least three sensitivity levels,
 - wherein the evaluation sensitivity is defined by at least one limit value of the captured fire-specific measured values, the at least one limit value stipulating a trigger limit of the evaluation unit for detecting the fire, 55

characterized in that

the sensor system (2) comprises a plurality of sensors, wherein the at least three sensitivity levels each have an associated sensor of different sensor design and/or an associated different selection of the plurality of sensors, the selection of different sensors resulting in the evaluation sensitivity being based on different fire-specific measured values.

2. Fire alarm (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the plurality of sensors comprise at least one optical sensor, one thermal sensor, one humidity sensor and/or one gas sensor.
3. Fire alarm (1) according to either of the preceding claims, **characterized in that** the fire alarm comprises a housing (5), wherein the control device (4) is arranged in or on the housing (5) and wherein the control device (4) is in the form of a switch.
4. Fire alarm (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the at least three sensitivity levels each have an associated label, the label denoting a degree of sensitivity of the associated sensitivity level.
5. Fire alarm (1) according to Claim 4, **characterized in that** the label describes the particular number of activated sensors of the sensor system (2) for the associated sensitivity level.
6. Fire alarm according to one of preceding Claims 1 to 3, **characterized in that** the at least three sensitivity levels each have an associated label, the label describing a particular installation location for the fire alarm (1).

7. Fire alarm (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the fire alarm is autonomously operable. 40
8. Fire alarm (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the fire alarm (1) comprises an interface, the interface being designed such that the evaluation sensitivity of the fire alarm (1) is adjustable by remote control. 45

Revendications

1. Détecteur d'incendie (1) destiné à détecter un incendie, ledit détecteur d'incendie comprenant
 - un système de capteurs (2) destiné à l'acquisition de valeurs de mesure spécifiques à l'incendie,
 - une unité d'évaluation (3) destinée à détecter

- l'incendie sur la base des valeurs de mesure spécifiques à l'incendie,
un dispositif de réglage (4) qui est conçu sur le détecteur d'incendie (1) pour régler manuellement la sensibilité d'évaluation du détecteur d'incendie (1), le dispositif de réglage (4) étant agencé dans ou sur le détecteur d'incendie (1), la sensibilité d'évaluation pouvant être réglée sur au moins trois niveaux de sensibilité, la sensibilité d'évaluation étant définie par au moins une valeur limite des valeurs de mesure acquises spécifiques à l'incendie, l'au moins une valeur limite spécifiant une limite de déclenchement de l'unité d'évaluation pour détecter l'incendie,
- caractérisé en ce que**
le système de capteurs (2) comporte une pluralité de capteurs, un capteur de conception de capteur différente et/ou une sélection différente de la pluralité de capteurs étant à chaque fois associé(e) aux au moins trois niveaux de sensibilité, la sensibilité d'évaluation étant basée sur différentes valeurs de mesure spécifiques à l'incendie en raison de la sélection de différents capteurs.
2. Détecteur d'incendie (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la pluralité de capteurs comprend au moins un capteur optique, un capteur thermique, un capteur d'humidité et/ou un capteur de gaz.
3. Détecteur d'incendie (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le détecteur d'incendie comprend un boîtier (5), le dispositif de réglage (4) étant disposé dans ou sur le boîtier (5), et le dispositif de réglage (4) étant conçu sous la forme d'un commutateur.
4. Détecteur d'incendie (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une identification respective est associée aux au moins trois niveaux de sensibilité, l'identification caractérisant un degré de sensibilité du niveau de sensibilité associé.
5. Détecteur d'incendie (1) selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'identification décrit à chaque fois le nombre de capteurs activés du système de capteurs (2) du niveau de sensibilité associé.
6. Détecteur d'incendie selon l'une des revendications précédentes 1 à 3, **caractérisé en ce qu'**une identification respective est associée aux au moins trois niveaux de sensibilité, l'identification décrivant à chaque fois un emplacement d'installation du détecteur d'incendie (1).
7. Détecteur d'incendie (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le détecteur d'incendie peut être actionné de manière autonome.
8. Détecteur d'incendie (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le détecteur d'incendie (1) comporte une interface, l'interface étant conçue de manière à ce que la sensibilité d'évaluation du détecteur d'incendie (1) puisse être réglée par télécommande.

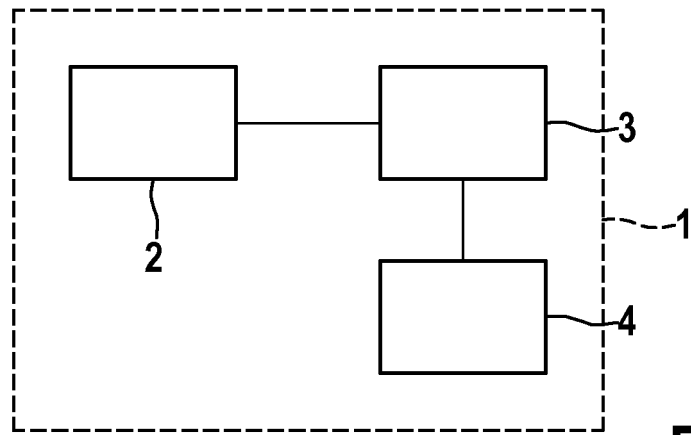


Fig. 1

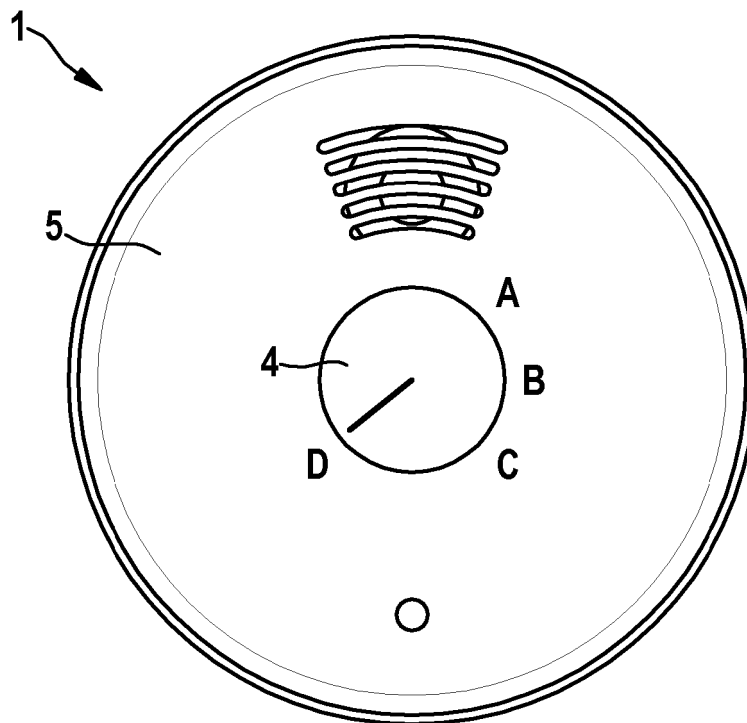


Fig. 2

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

- JP 2007280326 B [0003]
- US 2002126016 A1 [0004]
- JP S6356797 A [0005]
- US 2007229824 A1 [0006]
- CH 506147 A [0007]
- US 4651013 A [0008]