



(11) **EP 1 879 158 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.01.2008 Patentblatt 2008/03

(51) Int Cl.:
G08B 17/103 (2006.01) G08B 17/107 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06117246.6**

(22) Anmeldetag: **14.07.2006**

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

(72) Erfinder: **Vollenweider, Walter**
6312 Steinhausen (CH)

(74) Vertreter: **Maier, Daniel Oliver et al**
Siemens AG
CT IP Com E
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

(71) Anmelder: **Siemens Schweiz AG**
8047 Zürich (CH)

(54) **Verfahren zur Detektion von Rauch und optischer Rauchmelder**

(57) Ein optischer Rauchmelder enthält mindestens zwei je einen Sender (1; 11), einen Empfänger (5; 15) und ein gemeinsames Streuvolumen (V) aufweisenden optischen Strecken (A; B). Jeder Sender (1, 11) sendet einen Lichtstrahl in das Streuvolumen (V) und direkt auf seinen zugeordneten Empfänger (5 bzw. 15). Die optischen Strecken (A, B) sind so angeordnet, dass Licht vom Sender (1 oder 11) der einen optischen Strecke (A oder B), das im Streuvolumen (V) gestreut wird, teilweise in den Empfänger (15 bzw. 5) der anderen optischen Strecke (B bzw. A) gelangen kann und umgekehrt. Die Bestimmung der von einem Aerosol im Streuvolumen (V) verursachten Streuung erfolgt durch eine Verknüpfung der von den beiden Empfängern (5, 15) empfangenen Signale.

Vorzugsweise sind zwei optische Strecken (A, B) vorgesehen, wobei Sender und Empfänger (1, 5; 11, 15) jeder optischen (A, B) Strecke so angeordnet sind, dass sich die optischen Strecken (A, B) im Streuvolumen unter einem bestimmten Winkel schneiden.

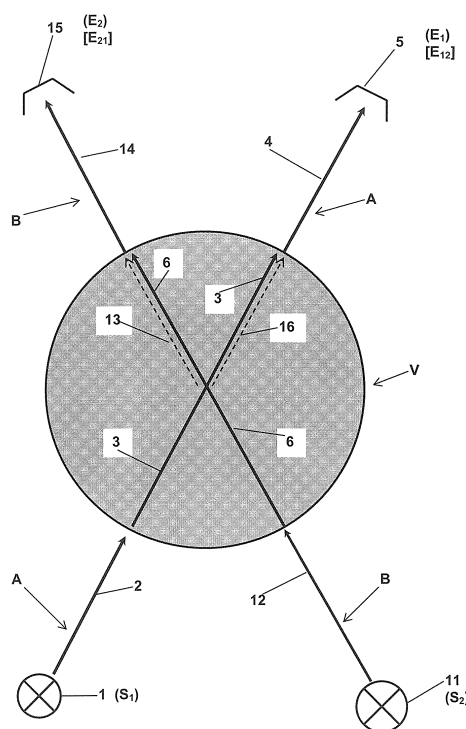


FIG 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung liegt auf dem Gebiet der Brandmeldung und betrifft ein Verfahren zur Detektion von Rauch durch Bestimmung der von einem Aerosol in einem Streuvolumen verursachten Streuung des Lichts in zwei optischen Strecken, welche je einen Sender, und einen Empfänger enthalten, sowie einen optischen Rauchmelder mit mindestens zwei je einen Sender, einen Empfänger und ein gemeinsames Streuvolumen aufweisenden optischen Strecken.

[0002] Es sind verschiedene Arten von Funktionsprinzipien optischer Rauchmelder bekannt. Am weitesten verbreitet sind die so genannten Streulichtmelder. Diese enthalten einen Sender, vorzugsweise eine LED, einen Streuraum und einen Empfänger, der üblicherweise aus einer PIN-Diode oder einer anderen geeigneten Fotodiode oder auch aus einem Fototransistor mit nachgeschaltetem Verstärker besteht. Der vom Sender ausgesandte Lichtstrahl leuchtet den Streuraum aus und der Empfänger blickt in Richtung des Streuraums, liegt aber keinesfalls im Bereich des ausgesandten Lichtstrahls. Sobald Rauch oder ein anderes Aerosol in den Streuraum eintritt, wird Licht vom Sender gestreut und gelangt so teilweise zum Empfänger. Die Menge des empfangenen Lichts ist ein Mass für die Rauchdichte. Sobald ein gewisser Schwellwert erreicht wird, löst der Melder Alarm aus. Derartige Streulichtmelder sind beispielsweise in der EP-A-0 772 170 und der EP-A-0 821 331 beschrieben.

[0003] Ein anderer bekannter Typus von optischen Rauchmeldern sind die so genannten Extinktionsmeldern, welche die durch Rauch verursachte Abschwächung eines von einem Sender zu einem Empfänger ausgesandten Lichtstrahls detektieren. Man unterscheidet zwischen Linien- und Punkt-Extinktionsmeldern, wobei der wesentliche Unterschied zwischen diesen in der Länge des Lichtstrahls zwischen Sender und Empfänger liegt.

[0004] Beim Linien-Extinktionsmelder beträgt diese Länge in der Regel mehr als 10 Meter und beim Punkt-Extinktionsmelder weniger als 10 Zentimeter. Zu den Extinktionsmeldern siehe beispielsweise die EP-A-1 391 860 (Linien-Extinktionsmelder) und die EP-A-1 017 034 (Punkt-Extinktionsmelder).

[0005] Zur Ermöglichung der Erkennung der Art eines Brandes sind Streulichtmelder mit mehreren Empfängern bekannt, die das Streuvolumen unter verschiedenen Winkeln sehen. Ebenso können mehrere Sender vorhanden sein, die den Streuraum unter verschiedenen Winkeln beleuchten, und man kann auch mehrere Sender mit mehreren Empfängern kombinieren (siehe beispielsweise EP-A-1 376 504).

[0006] In der EP-A-1 408 469 ist ein Brandmelder mit zwei Sendern und zwei Empfängern beschrieben, dessen Sender Licht unterschiedlicher Wellenlängen aussenden. Da das Streuverhalten eines Aerosols von der Partikelgrösse und der Wellenlänge des Lichts abhängt, können mit einer solchen Anordnung zusätzliche Erkenntnisse über die Verteilung der Partikelgrösse und damit über die mögliche Art eines Feuers gewonnen werden.

[0007] Es ist auch bekannt, mehrere Sender und/oder mehrere Empfänger zu verwenden, die aber nicht dasselbe sondern räumlich versetzte Streuvolumina überwachen. Eine solche Anordnung wird vorzugsweise dann verwendet, wenn in einem der Streuvolumina eine unzulässige Störgrösse auftreten könnte, was beispielsweise bei offen betriebenen Rauchmeldern der Fall sein kann. Siehe dazu beispielsweise die EP-A-1 191 496.

[0008] Bei allen bisher diskutierten Anordnungen hängt das Signal des Empfängers nicht nur vom in den Streuraum eingedrungenen Aerosol ab, sondern auch von physikalischen Eigenschaften von Sender und Empfänger und kann auch durch weitere Grössen, wie beispielsweise Verschmutzung des Melders beeinflusst werden, wobei die Einflussgrössen in ihrer Gesamtheit eine sehr grosse Streuung aufweisen können. Somit ist ein Abgleich des Melders bei der Herstellung erforderlich. Die genannten Einflussgrössen können sich ausserdem während der Lebensdauer des Melders verändern. So kann beispielsweise der Wirkungsgrad der Senderdioden abfallen und/oder der Melder verschmutzen.

[0009] Durch die Erfindung sollen nun ein Verfahren zur Detektion von Rauch und ein optischer Rauchmelder der eingangs angegebenen Art angegeben werden, bei welchen bei der Herstellung des Rauchmelders kein Abgleich erforderlich ist und Veränderungen der Einflussgrössen während der Lebensdauer des Melders keinen Einfluss auf dessen Signal haben.

[0010] Die gestellte Aufgabe wird bei dem eingangs genannten Verfahren erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass die mindestens zwei optischen Strecken so angeordnet werden, dass im Streuvolumen gestreutes Licht des Senders der einen optischen Strecke teilweise in den Empfänger der anderen optischen Strecke gelangen kann und umgekehrt und dass für die Bestimmung der genannten Streuung die von den beiden Empfängern empfangenen Signale verknüpft werden.

[0011] Der erfindungsgemässe Rauchmelder ist dadurch gekennzeichnet, dass jeder Sender einen Lichtstrahl in das Streuvolumen und direkt auf seinen zugeordneten Empfänger sendet, dass die mindestens zwei optischen Strecken so angeordnet sind, dass Licht vom Sender der einen optischen Strecke, das im Streuvolumen gestreut wird, teilweise in den Empfänger der anderen optischen Strecke gelangen kann und umgekehrt, und dass die Bestimmung der von einem Aerosol im Streuvolumen verursachten Streuung durch eine Verknüpfung der von den beiden Empfängern empfangenen Signale erfolgt.

[0012] Wenn im Minimum je zwei optische Sender und zwei optische Empfänger vorhanden sind, ergeben sich somit zwei direkte optische Pfade sowie zwei Pfade auf denen Licht gestreut wird. Die Verknüpfung der von den beiden

Empfängern empfangenen Signale kann auf eine solche Weise vorgenommen werden, dass alle Fabrikationstoleranzen und Alterserscheinungen der elektronischen Bauteile auf das Ergebnis ohne Einfluss sind, so dass es nicht mehr erforderlich ist, den Rauchmelder bei der Fabrikation oder im Rahmen von Unterhaltsarbeiten abzugleichen.

[0013] Eine erste bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemässen optischen Rauchmelders ist dadurch gekennzeichnet, dass zwei optische Strecken vorgesehen und dass Sender und Empfänger jeder optischen Strecke so angeordnet sind, dass sich die optischen Strecken im Streuvolumen unter einem bestimmten Winkel schneiden.

[0014] Eine zweite bevorzugte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass die Bestimmung der von einem Aerosol im Streuvolumen verursachten Rauchdichte durch eine Verknüpfung von vier Signalen, und zwar der von beiden Empfängern jeweils von beiden Sendern empfangenen Signale erfolgt.

[0015] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemässen optischen Rauchmelders ist dadurch gekennzeichnet, dass beide Sender mit einem elektrischen Signal beaufschlagt und die elektrischen Signale der beiden Empfänger ermittelt werden, wobei das vom ersten Sender ausgesandte, gestreute und vom zweiten Empfänger empfangene Signal mit dem vom zweiten Sender ausgesandten, gestreuten und vom ersten Empfänger empfangenen Signal multipliziert und dieses Produkt durch das Produkt des vom ersten Sender ausgesandten und vom ersten Empfänger empfangenen Signals multipliziert mit dem vom zweiten Sender ausgesandten und vom zweiten Empfänger empfangenen Signal dividiert wird.

[0016] Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines in der einzigen Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert; die Zeichnung zeigt einen schematischen Querschnitt durch die Messkammer eines optischen Rauchmelders. Optische Rauchmelder werden als bekannt voraus gesetzt, es wird in diesem Zusammenhang auf die folgenden Patentpublikationen verwiesen, auf deren Offenbarung hiermit ausdrücklich Bezug genommen wird: EP-A-0 772 170, EP-A-1 017 034, EP-A-1 376 504.

[0017] Der dargestellte optische Rauchmelder enthält zwei geneigt zueinander verlaufende optische Strecken A und B, die sich in dem mit dem Bezugszeichen V bezeichneten Absorptions- und Streuvolumen des Melders kreuzen. Das nachfolgend als Streuvolumen bezeichnete Volumen V befindet sich in bekannter Weise in der Messkammer des Melders.

Die erste optische Strecke A besteht aus einem ersten Sender 1 und einem an der gegenüberliegenden Seite des Streuvolumens V angeordneten ersten Empfänger 5, die zweite optische Strecke B analog aus einem zweiten Sender 11 und einem an der gegenüberliegenden Seiten des Streuvolumens V angeordneten zweiten Empfänger 15. Der Neigungswinkel zwischen den beiden optischen Strecken A und B beträgt darstellungsgemäss etwa 60° , ist aber in weiten Grenzen variabel. Es sei noch darauf hingewiesen, dass der dargestellte Rauchmelder und das beschriebene Messprinzip auch dann funktionieren, wenn sich die optischen Strecken A und B nicht kreuzen oder schneiden sondern nur leicht gegeneinander versetzt sind.

[0018] An den ersten Sender 1 wird ein elektrisches Signal S_1 gelegt, welches mit einem gewissen Wirkungsgrad in optische Leistung umgesetzt wird. Das entsprechende optische Signal gelangt über einen Pfad 2 in das Streuvolumen und breitet sich in diesem zum grössten Teil auf einem Pfad 3 geradlinig aus, wobei es eine gewisse Abschwächung erleidet. Nach dem Austritt aus dem Streuvolumen V pflanzt sich das vom ersten Sender 1 ausgesandte Licht auf einem Pfad 4 fort bis es in den ersten Empfänger 5 eintritt und in diesem mit einem gewissen Wirkungsgrad in eine elektrische Leistung E_1 umgesetzt wird. Das Verhältnis der vom ersten Empfänger 5 abgegebenen elektrischen Leistung zu der in den Pfad 4 eintretenden optischen Leistung wird nachfolgend (Tabelle 1) als e_1 bezeichnet.

[0019] An den zweiten Sender 11 wird ein elektrisches Signal S_2 gelegt, welches mit einem gewissen Wirkungsgrad in optische Leistung umgesetzt wird. Das entsprechende optische Signal gelangt über einen Pfad 12 in das Streuvolumen V und breitet sich in diesem zum grössten Teil auf einem Pfad 13 geradlinig aus, wobei es eine gewisse Abschwächung erleidet. Nach dem Austritt aus dem Streuvolumen V pflanzt sich das vom zweiten Sender 11 ausgesandte Licht auf einem Pfad 14 fort bis es in den zweiten Empfänger 15 eintritt und in diesem mit einem gewissen Wirkungsgrad in eine elektrische Leistung E_2 umgesetzt wird. Das Verhältnis der vom zweiten Empfänger 15 abgegebenen elektrischen Leistung zu der in den Pfad 14 eintretenden optischen Leistung wird nachfolgend (Tabelle 1) als e_2 bezeichnet.

[0020] Im Streuvolumen V wird bei Anwesenheit eines Aerosols ein gewisser Anteil des über den Pfad 2 eintretenden Lichts gestreut. Dieses gestreute Licht verlässt das Streuvolumen V über einen gestrichelt eingezeichneten Pfad 13 und pflanzt sich auf diesem weiter fort, bis es in den zweiten Empfänger 15 eintritt. In diesem wird es mit einem gewissen Wirkungsgrad in eine elektrische Leistung E_{21} umgesetzt.

[0021] Die einzelnen Bauteile sind so gewählt und die Schaltung ist so ausgelegt, dass das Verhältnis der vom zweiten Empfänger 15 abgegebenen elektrischen zu der in den Pfad 14 eintretenden optischen Leistung über einen grossen Bereich genügend konstant ist, so dass dieses Verhältnis auch für den Fall von über den Pfad 13 zum Pfad 14 gelangendem Streulicht mit genügender Genauigkeit gleich e_2 gesetzt werden kann.

[0022] Im Streuvolumen V wird bei Anwesenheit eines Aerosols ausserdem ein gewisser Anteil des über den Pfad 12 eintretenden Lichts gestreut. Dieses gestreute Licht verlässt das Streuvolumen V über einen gestrichelt eingezeichneten Pfad 16 und pflanzt sich auf diesem weiter fort, bis es in den ersten Empfänger 5 eintritt. In diesem wird es mit einem gewissen Wirkungsgrad in eine elektrische Leistung E_{12} umgesetzt. Wenn die weiter oben genannten Bedingungen bezüglich Auswahl der Bauteile und Auslegung der Schaltung eingehalten werden, kann das Verhältnis der vom

EP 1 879 158 A1

ersten Empfänger 5 abgegebenen elektrischen Leistung zu der in den Pfad 4 eintretenden optischen Leistung auch für den Fall von über den Pfad 16 zum Pfad 4 gelangendem Streulicht mit genügender Genauigkeit gleich e_1 gesetzt werden.

[0023] Die in der bisherigen Beschreibung genannten Parameter, die für die Berechnung der Rauchdichte verwendet werden, sind in der folgenden Tabelle 1 zusammen gestellt:

Tabelle 1

S_1	elektrisches Signal an ersten Sender 1
S_1	Verhältnis der in das Streuvolumen V gelangenden optischen Leistung zu der an den ersten Sender 1 angelegten elektrischen Leistung
x_1	Abschwächung des Lichts vom Pfad 2 im Streuvolumen V (Pfad 3)
e_1	Verhältnis der vom ersten Empfänger 5 abgegebenen elektrischen Leistung zu der in den Pfad 4 eintretenden optischen Leistung
S_2	elektrisches Signal an zweiten Sender 11
S_2	Verhältnis der in das Streuvolumen V gelangenden optischen Leistung zu der an den zweiten Sender 11 angelegten elektrischen Leistung
x_2	Abschwächung des Lichts vom Pfad 12 im Streuvolumen V (Pfad 13)
e_2	Verhältnis der vom zweiten Empfänger 15 abgegebenen elektrischen Leistung zu der in den Pfad 14 eintretenden optischen Leistung
X_{21}	Verhältnis des aus dem Pfad 13 austretenden Streulichts zu dem auf dem Pfad 2 in das Streuvolumen V eintretenden Licht
X_{12}	Verhältnis des aus dem Pfad 16 austretenden Streulichts zu dem auf dem Pfad 12 in das Streuvolumen V eintretenden Licht
E_1	durch direktes Licht vom ersten Sender 1 verursachte elektrische Leistung des ersten Empfängers 5
E_2	durch direktes Licht vom zweiten Sender 11 verursachte elektrische Leistung des zweiten Empfängers 15
E_{12}	durch Streulicht verursachte elektrische Leistung des ersten Empfängers 5
E_{21}	durch Streulicht verursachte elektrische Leistung des zweiten Empfängers 15

[0024] Jeder der beiden Empfänger 5, 15 empfängt direktes Licht vom Sender 1 bzw. 11 seiner optischen Strecke 2 bzw. 12 und Streulicht vom Sender 11 bzw. 1 der anderen optischen Strecke 12 bzw. 2. Aus den verschiedenen von den beiden Empfängern 5, 15 abgegebenen Signalen E_1 , E_{12} ; E_2 , E_{21} wird nun auf folgende Weise die Rauchdichte bestimmt:

[0025] Die Leistung des vom ersten Sender 1 in das Streuvolumen V gelangenden Lichts ist $S_1 s_1$. Auf dem geradlinigen Weg durch das Streuvolumen V wird dieses Licht um den Faktor x_1 abgeschwächt. Da das Verhältnis der vom ersten Empfänger 5 abgegebenen elektrischen Leistung zu der aus dem Streuvolumen V austretenden optischen Leistung gleich e_1 ist, gilt schliesslich:

$$E_1 = S_1 \cdot s_1 \cdot x_1 \cdot e_1$$

und da mit geringem Fehler x_1 gleich 1 gesetzt werden kann:

$$E_1 = S_1 \cdot s_1 \cdot e_1$$

[0026] Für die zweite optische Strecke gilt grundsätzlich dasselbe und somit:

EP 1 879 158 A1

$$E_2 = S_2 \cdot s_2 \cdot x_2 \cdot e_2 = S_2 \cdot s_2 \cdot e_2$$

5 **[0027]** Die Leistung des vom ersten Sender 1 zum zweiten Empfänger 15 gelangenden Lichts kann in gleicher Weise berechnet werden. Die Leistung des vom ersten Sender 1 in das Streuvolumen V gelangenden Lichts ist $S_1 \cdot s_1$. Wenn dieses Licht im Streuvolumen V gestreut wird, wird es um den Faktor x_{21} abgeschwächt. Da das Verhältnis der vom zweiten Empfänger 15 abgegebenen elektrischen Leistung zu der aus dem Streuvolumen V austretenden optischen Leistung wieder mit genügender Genauigkeit gleich e_2 ist, gilt schliesslich:

10

$$E_{21} = S_1 \cdot s_1 \cdot x_{21} \cdot e_2$$

15 **[0028]** Die vom zweiten Empfänger 15 abgegebene elektrische Leistung wird hier mit E_{21} bezeichnet, um anzudeuten, dass die optische Leistung vom ersten Sender 1 und nicht vom zweiten Sender 11 herrührt. Aus den gleichen Gründen wie weiter oben gilt weiter:

20

$$E_{12} = S_2 \cdot s_2 \cdot x_{12} \cdot e_1$$

[0029] Der in der Zeichnung schematisch dargestellte Rauchmelder ist so aufgebaut, dass der Streuwinkel zwischen den Pfaden 3 und 13 mit genügender Genauigkeit gleich gross ist wie der Streuwinkel zwischen den Pfaden 6 und 16. Somit gilt:

25

$$x_{12} = x_{21} = x$$

30

[0030] Zur Bestimmung der Rauchdichte wird an den ersten Sender 1 das Signal S_1 angelegt und es werden die von den beiden Empfängern 5 und 15 abgegebenen Signale E_1 bzw. E_{21} gleichzeitig oder in kurzem Abstand gemessen. Damit ist sicher gestellt, dass vom Sender 1 abgegebene optische Leistung für beide Messungen in genügendem Ausmass überein stimmt, auch wenn sich beispielsweise während der Messungen die den Sender 1 bildende Diode erwärmen sollte und sich dadurch ihr Wirkungsgrad verändert. Abwechselnd zur Aktivierung des ersten Senders 1 wird an den zweiten Sender 11 das Signal S_2 angelegt und es werden die von den beiden Empfängern 15 und 5 abgegebenen Signale E_2 bzw. E_{12} wiederum gleichzeitig oder in kurzem zeitlichen Abstand gemessen.

35

[0031] Es gilt:

40

$$E_1 = S_1 \cdot s_1 \cdot e_1 \quad E_{21} = S_1 \cdot s_1 \cdot x \cdot e_2$$

45

$$E_{12} = S_2 \cdot s_2 \cdot x \cdot e_1 \quad E_2 = S_2 \cdot s_2 \cdot e_2$$

[0032] Mit Hilfe eines geeigneten Prozessors wird dann der folgende Ausdruck berechnet:

50

$$\sqrt{\frac{E_{21} \cdot E_{12}}{E_1 \cdot E_2}} = \sqrt{\frac{S_1 \cdot s_1 \cdot x \cdot e_2 \cdot S_2 \cdot s_2 \cdot x \cdot e_1}{S_1 \cdot s_1 \cdot e_1 \cdot S_2 \cdot s_2 \cdot e_2}} = \sqrt{x \cdot x} = x$$

55

[0033] Das Ergebnis der Berechnung x ist aber nichts anderes als ein Mass für die Rauchdichte.

[0034] Mit dieser Berechnungsweise fallen in einfachster Weise die Koeffizienten s_1 , s_2 , e_1 und e_2 weg und es können damit alle Fabrikationstoleranzen und Alterungserscheinungen der elektronischen Bauteile eliminiert werden, so dass

es nicht mehr erforderlich ist, den Melder bei der Fabrikation oder im Rahmen von Unterhaltsarbeiten abzugleichen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Detektion von Rauch durch Bestimmung der von einem Aerosol in einem Streuvolumen (V) verursachten Streuung des Lichts in zwei optischen Strecken (A, B), welche je einen Sender (1; 11), und einen Empfänger (5; 15) enthalten, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens zwei optischen Strecken (A, B) so angeordnet werden, dass im Streuvolumen (V) gestreutes Licht des Senders (1, 11) der einen optischen Strecke (A oder B) teilweise in den Empfänger (15 bzw. 5) der anderen optischen Strecke (B bzw. A) gelangen kann und umgekehrt und dass für die Bestimmung der genannten Streuung die von den beiden Empfängern (5, 15) empfangenen Signale verknüpft werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bestimmung der genannten Streuung durch eine Verknüpfung von vier Signalen, und zwar der von beiden Empfängern (5; 15) jeweils von beiden Sendern (1, 11) empfangenen Signale erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** beide Sender (1, 11) mit einem elektrischen Signal (S_1 bzw. S_2) beaufschlagt und die elektrischen Signale ($E_1, E_{12}; E_2, E_{21}$) der beiden Empfänger (5 bzw. 15) ermittelt werden, wobei das vom ersten Sender (1) ausgesandte, gestreute und vom zweiten Empfänger (15) empfangene Signal mit dem vom zweiten Sender (11) ausgesandten, gestreuten und vom ersten Empfänger (5) empfangenen Signal multipliziert und dieses Produkt durch das Produkt des vom ersten Sender (1) ausgesandten und vom ersten Empfänger (5) empfangenen Signals multipliziert mit dem vom zweiten Sender (11) ausgesandten und vom zweiten Empfänger (15) empfangenen Signal dividiert wird.
4. Optischer Rauchmelder mit mindestens zwei je einen Sender (1; 11), einen Empfänger (5; 15) und ein gemeinsames Streuvolumen (V) aufweisenden optischen Strecken (A; B), **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Sender (1, 11) einen Lichtstrahl in das Streuvolumen (V) und direkt auf seinen zugeordneten Empfänger (5 bzw. 15) sendet, dass die mindestens zwei optischen Strecken (A, B) so angeordnet sind, dass Licht vom Sender (1 oder 11) der einen optischen Strecke (A oder B), das im Streuvolumen (V) gestreut wird, teilweise in den Empfänger (15 bzw. 5) der anderen optischen Strecke (B bzw. A) gelangen kann und umgekehrt, und dass die Bestimmung der von einem Aerosol im Streuvolumen (V) verursachten Streuung durch eine Verknüpfung der von den beiden Empfängern (5, 15) empfangenen Signale erfolgt.
5. Optischer Rauchmelder nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei optische Strecken (A, B) vorgesehen und dass Sender und Empfänger (1, 5; 11, 15) jeder optischen (A, B) Strecke so angeordnet sind, dass sich die optischen Strecken (A, B) im Streuvolumen unter einem bestimmten Winkel schneiden.
6. Optischer Rauchmelder nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bestimmung der von einem Aerosol im Streuvolumen (V) verursachten Rauchdichte durch eine Verknüpfung von vier Signalen, und zwar der von beiden Empfängern (5; 15) jeweils von beiden Sendern (1, 11) empfangenen Signale erfolgt.
7. Optischer Rauchmelder nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** beide Sender (1, 11) mit einem elektrischen Signal (S_1 bzw. S_2) beaufschlagt und die elektrischen Signale ($E_1, E_{12}; E_2, E_{21}$) der beiden Empfänger (5 bzw. 15) ermittelt werden, wobei das vom ersten Sender (1) ausgesandte, gestreute und vom zweiten Empfänger (15) empfangene Signal mit dem vom zweiten Sender (11) ausgesandten, gestreuten und vom ersten Empfänger (5) empfangenen Signal multipliziert und dieses Produkt durch das Produkt des vom ersten Sender (1) ausgesandten und vom ersten Empfänger (5) empfangenen Signals multipliziert mit dem vom zweiten Sender (11) ausgesandten und vom zweiten Empfänger (15) empfangenen Signal dividiert wird.
8. Optischer Rauchmelder nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkel, unter dem die Lichtstrahlen der mindestens zwei optischen Strecken (A, B) einander im Streuvolumen (V) schneiden, zwischen 40° und 90° liegt und vorzugsweise rund 60° beträgt.
9. Optischer Rauchmelder nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Sender (1, 11) intermittierend mit einem elektrischen Signal (S_1 bzw. S_2) beaufschlagt werden.
10. Optischer Rauchmelder nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Sender

EP 1 879 158 A1

(1, 11) mit elektrischen Signalen (S_1 bzw. S_2) beaufschlagt werden, die sich in ihrer Frequenz und/oder Form so weit unterscheiden, dass mit geeigneten Mitteln feststellbar ist, welcher Anteil an den empfangenen Signalen (E_1 , E_{12} ; E_2 , E_{21}) vom Sender (1) der einen optischen Strecke (A) und welcher Anteil vom Sender (11) der anderen optischen Strecke (B) herrührt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

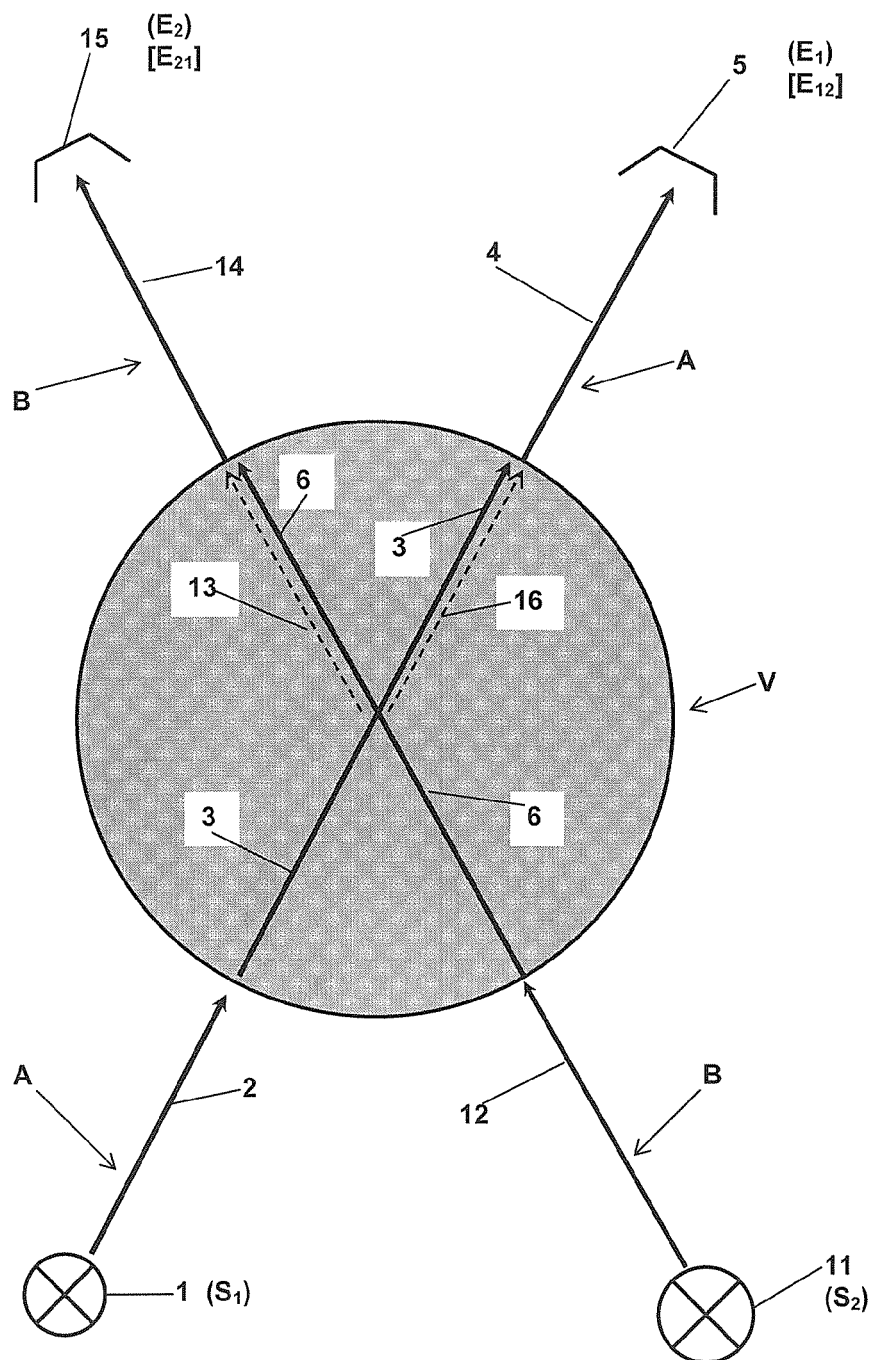


FIG 1



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 11 7246

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 5 352 901 A (POORMAN RICHARD N [US]) 4. Oktober 1994 (1994-10-04)	1-9	INV. G08B17/103 G08B17/107
Y	* Spalte 4, Zeile 9 - Spalte 7, Zeile 3 * -----	10	
D,X	EP 1 408 469 A2 (NOVAR GMBH [DE]) 14. April 2004 (2004-04-14)	1,2	
Y	Chapters [0031],[0032] -----	10	
X	GB 2 314 618 A (APPLEBY DAVID [GB]; ELLWOOD STEPHEN HENRY [GB]) 7. Januar 1998 (1998-01-07)	1	
A	* Seite 3, Zeile 8 - Seite 4, Zeile 22 * -----	2-10	
X	CH 546 989 A (CERBERUS AG) 15. März 1974 (1974-03-15)	1	
A	* Spalte 2, Zeile 48 - Spalte 3, Zeile 37 * -----	2-10	
A	US 6 225 910 B1 (KADWELL BRIAN J [US] ET AL) 1. Mai 2001 (2001-05-01)	1-10	
	* Spalte 3, Zeile 8 - Spalte 4, Zeile 32 * -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			G08B
1	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 15. November 2006	Prüfer Bourdier, Renaud
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 06 11 7246

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-11-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5352901	A	04-10-1994	KEINE
EP 1408469	A2	14-04-2004	DE 10246756 A1 22-04-2004 US 2004066512 A1 08-04-2004
GB 2314618	A	07-01-1998	KEINE
CH 546989	A	15-03-1974	DE 2358449 A1 12-06-1974 FR 2212761 A5 26-07-1974 GB 1432787 A 22-04-1976 JP 1023419 C 28-11-1980 JP 49089498 A 27-08-1974 JP 55013071 B 05-04-1980 US 3922656 A 25-11-1975
US 6225910	B1	01-05-2001	AU 4310401 A 18-06-2001 CA 2392705 A1 14-06-2001 WO 0143099 A2 14-06-2001 US 2001020899 A1 13-09-2001

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0772170 A [0002] [0016]
- EP 0821331 A [0002]
- EP 1391860 A [0004]
- EP 1017034 A [0004] [0016]
- EP 1376504 A [0005] [0016]
- EP 1408469 A [0006]
- EP 1191496 A [0007]