



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 130 992**  
**B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

- (45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **08.04.87**
- (21) Anmeldenummer: **83902981.6**
- (22) Anmeldetag: **05.10.83**
- (66) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/CH 83/00112**
- (67) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 84/02790 (19.07.84 Gazette 84/17)**
- (51) Int. Cl.: **G 08 B 17/10, G 08 B 29/00**

---

**(54) PHOTOELEKTRISCHER RAUCHDETEKTOR.**

---

- (30) Priorität: **11.01.83 CH 119/83**
- (43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**16.01.85 Patentblatt 85/3**
- (45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**08.04.87 Patentblatt 87/15**
- (64) Benannte Vertragsstaaten:  
**CH DE FR GB LI SE**
- (56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A-0 011 205**  
**EP-A-0 014 779**  
**AU-B-493 347**
- (73) Patentinhaber: **CERBERUS AG, Alte Landstrasse 411, CH- 8708 Männedorf (CH)**
- (72) Erfinder: **GÜTTINGER, Hannes, Obere Lattenbergstrasse 20d, CH- 8712 Stäfa (CH)**  
Erfinder: **LABHART, Martin, Alte Landstrasse 386, CH- 8708 Männedorf (CH)**
- (74) Vertreter: **Grieskamp, Johannes Peter, Patentanwaltsbüro Hannspeter Grieskamp im Baumgarten 7, CH- 8123 Ebmatingen (CH)**

**EP 0 130 992 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingegangen, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen photoelektrischen Rauchdetektor gemäss dem Oberbegriff des Anspruch 1. Ein solcher Rauchdetektor ist aus der EP-A- 0 011 205 bekannt.

Der Rauchdetektor kann dabei z.B. als Streustrahlungsdetektor ausgebildet sein, bei dem die an Rauchpartikeln gestreute Strahlung ausgewertet wird, oder als Strahlungsextinktionsdetektor, der die Strahlungsschwächung oder Absorption durch Rauchpartikel ausnützt, oder auch als photoakustischer Rauchdetektor, bei dem die Rauchpartikel bei Absorption von Strahlungsimpulsen akustische Impulse abgeben, die von einem akustisch-elektrischen Wandler in elektrische Impulse umgesetzt werden, wie z.B. in der EP-A- 0 014 251 beschrieben. Der Rauchdetektor kann als Rauchsensor dienen, bei dem der Wert des abgegebenen Rauchsignals ein Mass für die Rauchdichte ist, oder als Rauchmelder, der das Auftreten einer bestimmten Rauchdichte signalisiert.

Bei solchen Rauchdetektoren, beispielsweise den in der PCT-Anmeldung WO 80/01326 beschriebenen Streustrahlungs-Rauchdetektoren, die vorzugsweise zur Brandmeldung dienen, wird elektromagnetische Strahlung, worunter sichtbares Licht, Infrarot- oder Ultraviolett-Strahlung zu verstehen ist, in ein Messvolumen eingestrahlt, z.B. mittels einer lichtemittierenden Diode (LED), und die an Rauchpartikeln im Messvolumen gestreute Strahlung von einem ausserhalb des Strahlungsbereiches der Strahlungsquelle angeordneten Streustrahlungsempfänger aufgenommen, und mittels einer Auswerteschaltung wird ein Rauchalarmsignal gegeben, wenn das Streustrahlungsniveau eine bestimmte Schwelle übersteigt.

Ein entscheidendes Problem ist es hierbei, sicherzustellen, dass ein Rauchalarmsignal nur durch Streustrahlung an Rauchpartikeln ausgelöst wird, jedoch nicht durch in das Messvolumen eindringende Störstrahlung, die ebenfalls vom Strahlungsempfänger aufgenommen wird und die Anwesenheit strahlungsstreuender Rauchpartikel vortäuscht. Besonders wichtig ist dies bei Rauchdetektoren, bei denen nur eine beschränkte Strahlungs-Intensität im Messvolumen zur Verfügung steht, beispielsweise bei Rauchdetektoren, bei denen die Strahlung mittels strahlungsleitender Elemente oder Fiber-Optik in das Messvolumen geleitet und daraus abgenommen wird, wie z.B. in der DE-A- 30 37 636 beschrieben.

Um eine falsche Rauchsignalgabe durch Störstrahlung zu verhindern, ist es bereits bekannt, z.B. aus den EP-A- 00 11 205 oder EP-A- 00 14 779, die Strahlungsquelle nur in sehr kurzzeitigen Impulsen zu betreiben und den Strahlungsempfänger an eine Koinzidenzschaltung anzuschliessen, die nur dann ein Rauchsignal erzeugt, wenn

Streustrahlung während der kurzzeitigen Strahlungsimpulse empfangen wird, jedoch nicht bei Auftreten von Störstrahlungsimpulsen in den Zwischenzeiten. Der seltene Fall, dass ein

5

Störimpuls in der kurzen Zeit eines Strahlungsimpulses eintrifft, kann dabei durch eine Repetierschaltung bzw. Integrationsstufe eliminiert werden, die nur dann ein Rauchsignal weiter gibt, wenn mehrere Koinzidenzen hintereinander auftreten.

10

Mit derartigen Auswerteschaltungen lässt sich eine störungsunanfällige Brandmeldung erreichen, sofern ausreichend intensive

15

Strahlungsimpulse zur Verfügung stehen. Viele Strahlungsquellen lassen jedoch nur eine beschränkte Maximalintensität ohne Schädigung oder schnelle Alterung zu, und bei Fiberoptik-Übertragung erfolgt eine Strahlungsdämpfung,

20

so dass es zweckmässig oder notwendig ist, längere Einschaltzeiten der Strahlungsquelle zu wählen, um eine genügende Streustrahlungs-

25

Leistung zu bekommen. Die beschriebenen Auswerteschaltungen arbeiten hier nicht mehr ausreichend störsicher, einerseits da das

30

Auftreten von Störimpulsen in den Einschalt-Intervallen viel wahrscheinlicher wird, andererseits da beim Strahlungsempfänger das Signal/Rausch-Verhältnis so klein werden kann, dass einzelne Rausch-Impulse das Signal-Niveau

35

erreichen und ein fehlerhaftes Signal auslösen können. Besonders geringe Rauchkonzentrationen, bei denen das Signal innerhalb des Rauschpegels liegt, konnten auf diese Weise überhaupt nicht detektiert werden, d.h. die Empfindlichkeit von Brandmeldern mit solchen Auswerteschaltungen war begrenzt.

40

Die Erfindung hat die Aufgabe, die erwähnten Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden und darüber hinaus einen photoelektrischen Rauchdetektor zu schaffen, der bei sehr geringen Rauchdichten eine grössere Ansprechempfindlichkeit auch bei verminderter Strahlungsintensität und Leistung hat und eine verbesserte Störsicherheit aufweist.

45

Die Erfindung ist im kennzeichnenden Teil des Anspruch 1 näher definiert.

50

Die Erfindung sowie zweckmässige und vorteilhafte Weiterbildungen derselben werden an Hand der in den Figuren wiedergegebenen Ausführungsbeispiele und Diagramme erläutert.

Figur 1 zeigt ein Beispiel eines Blockschemas eines Streustrahlungs-Rauchdetektors,

Figur 2 zeigt ein Beispiel für den konstruktiven Aufbau eines Streustrahlungs-Rauchdetektors,

Figur 3 zeigt eine für die Rauchdetektoren nach Figur 1 und 2 geeignete Signalverarbeitungsschaltung, und

Figur 4 zeigt den zeitlichen Verlauf der an verschiedenen Punkten der Signalverarbeitungsschaltung nach Figur 3 auftretenden Signale.

Bei dem in Figur 1 wiedergegebenen Ausführungsbeispiel eines photoelektrischen Rauchdetektors ist eine Detektoreinheit D mittels

strahlungsleitender Elemente oder Lichtleiter L<sub>1</sub> und L<sub>2</sub> an eine Auswerteschaltung A angeschlossen. Die Art der Lichtleiter ist dabei zweckmässigerweise an die verwendete Strahlung angepasst. Es können auch mehrere Detektoreinheiten mittels derselben Lichtleiter über bekannte Verzweigungsgerüste oder mittels verschiedener Lichtleiter parallel an die Auswerteschaltung A angeschlossen sein. In der dargestellten Anordnung steuert eine in der Auswerteschaltung A vorgesehene Steuerschaltung 1 eine als strahlungsemittierende Diode LED ausgebildete Strahlungsquelle 2 intermittierend an, beispielsweise mit einer Frequenz von 0.1 - 40 kHz. Die Einschaltzeit liegt dabei vorzugsweise in der gleichen Größenordnung wie die Ausschaltzeit. Die von der Strahlungsquelle 2 ausgesandte Strahlung, je nach LED-Typ sichtbares Licht, Infrarot- oder Ultraviolett-Strahlung wird in den Lichtleiter L<sub>1</sub> eingekoppelt und über diesen zur Detektoreinheit D geleitet.

Am Ausgang 3 dieses Lichtleiters ist eine Kollimations-Einrichtung 4 angeordnet, d.h. eine spezielle Optik, die die aus dem Lichtleiter austretende Strahlung in ein wenigstens angenähert paralleles Strahlungsbündel kollimiert. Außerhalb dieses Strahlungsbündels ist, durch eine Blende 5 von direkter Strahlung abgeschirmt, eine weitere Kollimations-Einrichtung 6 angeordnet, deren Empfangsbereich so ausgerichtet ist, dass diese an Rauchpartikeln gestreute Strahlung aus einem Streuvolumen 7 aufnimmt und dem Eingang 8 eines zweiten Lichtleiters L<sub>2</sub> zuführt, der die empfangene Streustrahlung einer Solarzelle 9 zuleitet. Diese Solarzelle wandelt die empfangene Strahlung, d.h. das optische Signal in ein elektrisches Signal um, das von einem Empfangsverstärker 10 verstärkt wird. Das Verstärker-Ausgangssignal wird von einer Signalverarbeitungsschaltung aufgenommen, die andererseits über eine Leitung 12 ein Referenzsignal von der Steuerschaltung 1 erhält, und die nur dann ein Signal an die nachgeschaltete Anzeigeschaltung 13 weitergibt, wenn ausgesandte und empfangene Strahlung in Koinzidenz sind. Diese Anzeigeschaltung 13 zeigt, bei Verwendung als Rauchsensor, die Rauchkonzentration entsprechend dem Wert des Streustrahlungssignales an, oder sie löst, bei Verwendung als Brandmelder, eine Alarmeinrichtung 14 aus, wenn das Streustrahlungssignal eine vorgegebene Schwelle übersteigt, und zeigt somit einen Brandausbruch an.

Figur 2 zeigt den Aufbau der Detektoreinheit D eines speziell zur Brandmeldung geeigneten Streustrahlungs-Rauchdetektors. Eine Kunststoff-Basisplatte 20 trägt ein luftdurchlässiges, die Messkammer M umschliessendes Gehäuse 21 und im Inneren ein Trägerelement 22. In der Basisplatte 20 ist eine bekannte Anschluss- oder Steckverbindung C vorgesehen, die zum Anschluss der Lichtleiter L<sub>1</sub> und L<sub>2</sub> an die

Lichtleiter-Verbindungen 23 und 28 im Detektor-Innenraum dient, deren Enden mit den Kollimationseinrichtungen 24 und 26 zusammenwirken. Im zentralen Teil des Trägerelements sind mehrere Blenden 25 zur Abschirmung der Reststrahlung vom Kollimator 26 aufgesetzt. Zur Vermeidung von Störstrahlung ist die optische Anordnung im Inneren des Gehäuses 21 von einem luftdurchlässigen, aber strahlungsabsorbierenden, labyrinth-artigen Element 27 umgeben, das z.B. ineinander verschachtelte Lamellen oder strahlungsabsorbierende Rippen 29 auf den Oberflächen aufweisen kann. Zum Auffangen der Direktstrahlung kann eine geeignete Strahlungsfalle 30 vorgesehen sein, sowie eine entsprechende Strahlungsfalle 31 zum Abschluss des Empfangsbereiches.

Obwohl die Erfindung speziell für solche Detektoreinheiten von Vorteil ist, bei denen die Speisung und Signalübertragung mittels Lichtleitern oder Fiber-Optik vorgenommen wird, wo meist nur eine kleine Strahlungsleistung zur Verfügung steht, erweist sie sich jedoch auch von besonderem Vorteil bei klassischen Rauchdetektoren mit elektrischer Übertragung, speziell wenn eine besonders hohe Empfindlichkeit verlangt wird, d.h. wenn geringste Rauchkonzentrationen nachgewiesen werden sollen. Bei der Anordnung nach Figur 1 tritt dabei die Strahlungsquelle 2 an die Stelle der Einrichtung 4, und der Strahlungsempfänger 9 an die Stelle der Einrichtung 6, und die Lichtleiter-Verbindungen L<sub>1</sub> und L<sub>2</sub> entfallen. Der konstruktive Aufbau solcher Rauchdetektoren kann dabei beispielsweise entsprechend US-A-4 181 439 ausgeführt sein.

Figur 3 zeigt ein Beispiel einer für den Rauchdetektor nach Figur 1 und 2 geeigneten Signalverarbeitungsschaltung 11. Bei dieser wird das Ausgangssignal des Empfänger-Verstärkers und Signalwandlers 10 über einen rauscharmen Vorverstärker 15 einem Frequenzfilter 16 zugeleitet, das bevorzugt für die Frequenz der Steuerschaltung 1 durchlässig ist und das Rauschen dämpft. Vorverstärker 15 und Frequenzfilter 16 können auch zu einem frequenzselektiven Verstärker zusammengefasst sein. Das gefilterte Signal gelangt zu einer phasenempfindlichen Schaltung 17, die andererseits von der Steuerschaltung 1 über eine Triggerschaltung 32 und einen Phasenschieber 33 angesteuert wird. Diese phasenempfindliche Schaltung 17 bewirkt, dass die Polarität des vom Empfänger 10 kommenden Signals je nach Phasenlage des Wechselsignals der Steuerschaltung 1 beibehalten oder umgekehrt wird. Beispielsweise wird während der Einschaltphasen der Strahlungsquelle die Polarität beibehalten, das Empfängersignal also unverändert weitergegeben, während der dazwischenliegenden Ausschaltphasen jedoch umgekehrt, d.h. ein positives Signal in ein negatives verwandelt und umgekehrt ein negatives Signal in ein positives. Das so

veränderte Ausgangssignal der phasenempfindlichen Schaltung 17 gelangt nun zu einer nachgeschalteten Integrationsschaltung 18 mit einer vorgegebenen Zeitkonstante, die einstellbar sein kann, z.B. mittels eines Kondensators 19. Die gesamte Signalverarbeitungsschaltung 11 kann auch als eine einzige Hybrid-Schaltung oder ein entsprechendes Gerät ausgeführt sein, z.B. als sogenannter Lock-In-Amplifier.

Bei einer praktisch ausgeföhrten Auswerteschaltung wurden die folgenden auf dem Markt erhältlichen Komponenten verwendet:

- Steuerschaltung 1: 555-Timer (Signetics) mit 7473 Flip-Flop
- Strahlungsquelle 2: 2 SE 3352 (Honeywell)
- Strahlungsempfänger 9: PIN BPX 65 (Siemens)
- Empfängerverstärker 10: ICL 7621 (Intersil)
- Signalverarbeitungsschaltung 11: 0181 (Novasina)

oder Gerät: 5206 Lock-In (EG & G)

Die Funktion der Schaltung wird an Hand der in Figur 4 wiedergegebenen zeitlichen Signalverläufe an verschiedenen Punkten der Signalverarbeitungsschaltung nach Figur 3 erläutert. Die phasenempfindliche Schaltung 17 erhält an ihrem Steuereingang das verstärkte Signal a der Steuerschaltung 1, wobei mit dem Phasenschieber 33 allfällige Phasenverschiebungen des Empfängersignals beim Signaldurchlauf korrigiert werden können, und an ihrem Signaleingang das verstärkte und gefilterte Empfängersignal b. Das Ausgangssignal c der phasenempfindlichen Schaltung 17 erscheint am Ausgang und wird von der Integrationsschaltung 18 zu einem Ausgangssignal d integriert. Während des Zeitabschnittes X wird keine Streustrahlung empfangen. Das Signal b ist dann ein reines Rauschsignal ohne jeden Frequenzanteil der Steuerschaltung 1. Das Signal c ist dann ebenfalls ein reines Rauschsignal, welches integriert das Signal d = 0 ergibt. Im folgenden Zeitabschnitt Y sind dem allgemeinen Rauschen zwei unregelmässige Störsignale b<sub>1</sub> und b<sub>2</sub> überlagert. Da diese Signale nicht synchron mit dem Steuersignal a auftreten, werden sie durch die periodische Phasenumkehr in unregelmässige Signale c verwandelt, so dass das integrierte Signal d nicht wesentlich von 0 abweicht. Ist jedoch im Zeitabschnitt Z im empfangenen Signal b auch nur ein geringer periodischer Anteil enthalten, der frequenzgleich und phasengleich mit dem Steuersignal a ist, so wird dieser Anteil, auch wenn er wesentlich schwächer als das gleichzeitig vorhandene Rauschen und in diesem kaum wahrnehmbar ist, durch die periodische Phasenumkehr in ein konstant positives Signal c verwandelt. Die Integration ergibt daher ein stetig zunehmendes Signal d. Die Anstiegsgeschwindigkeit wird dabei durch die Zeitkonstante der Integrationsschaltung 18 bestimmt und kann durch eine geeignete Wahl

oder Einstellung der Zeitkonstanten an die zu erwartende Störimpulshäufigkeit angepasst werden, so dass ein bestimmter Anstieg zwar durch eine bestimmte Anzahl

5 aufeinanderfolgender synchroner Empfängerimpulse, jedoch niemals durch unregelmässig auftretende Störimpulse erreicht wird. Sobald nun das integrierte Signal d eine vorgegebene Schwelle d<sub>0</sub> überschreitet, d.h. die Alarmschwelle erreicht, so wird eine

10 Anzeigeschaltung 13 an sich bekannter Art angesteuert, die ein visuelles, akustisches oder elektrisches Alarmsignal auslöst.

Es sei bemerkt, dass sich die Schaltung vereinfachen lässt, wenn die von der Steuerschaltung 1 abgegebene Steuerspannung rechteckförmig ausgebildet ist. In diesem Falle schwankt das aus der als einfaches Frequenzfilter ausgebildeten Schaltung 32 herauskommende

20 Wechselsignal zwischen den Extremwerten (+1) und (-1) periodisch hin und her. Die phasenempfindliche Schaltung kann dann als einfache Multiplikationsschaltung 17 ausgeführt sein, da die abwechselnde Multiplikation mit (+1) und (-1) genau die erforderliche Wirkung hat, nämlich die Polaritätsumkehr des Signales im Rhythmus des Steuersignales.

Die Erfindung wurde vorstehend zwar an Hand eines Streustrahlungs-Rauchdetektors beschrieben. Der Erfindungsgedanke lässt sich analog, mit ähnlichen Vorteilen auch bei anderen Typen von photoelektrischen Rauchdetektoren, wie z.B. Strahlungsextinktions- oder photoakustischen Rauchdetektoren anwenden.

35 Die dazu erforderlichen Anpassungsmaßnahmen sind dem Fachmann geläufig. In jedem Falle kann erreicht werden, dass eine Anzeige oder ein Alarmsignal mit ausserordentlicher Sicherheit nur dann ausgelöst wird, wenn das Empfängersignal genau synchron, d.h. absolut frequenzgleich und phasengleich mit dem die Strahlungsquelle steuernden Signal ist, jedoch durch keine anderen Störsignale. Die Schaltung arbeitet auch dann noch sicher und zuverlässig, wenn das

40 Empfängersignal äusserst schwach ist und das Rauschen das Nutzsignal völlig überdeckt, so dass geringere Rauchkonzentrationen nachgewiesen oder gemessen werden können als bisher. Dabei weicht die Erfindung bewusst von der bisherigen, dem Fachmann naheliegenden Tendenz ab, das Signal-/Rausch-Verhältnis dadurch zu verbessern, dass die

50 Strahlungsimpuls-Höhe vergrössert und die Strahlungsimpuls-Breite verkleinert wird. Die erfindungsgemäss Schaltung arbeitet mit besonderem Vorteil auch in Fällen, wo es zweckmässig oder notwendig ist, die Impulsbreiten in der gleichen Größenordnung wie die Zwischenzeiten zu wählen.

60 Der beschriebene Rauchdetektor dient zwar vorzugsweise als Brandmelder, ist jedoch auch für andere Verwendungen geeignet, z.B. zur Rauchgasüberwachung, Rauchdichtemessung etc.

65

## Patentansprüche

1. Photoelektrischer Rauchdetektor mit einer von einer Steuerschaltung (1) intermittierend betriebenen Strahlungsquelle (2) und einem Strahlungsempfänger (9), der mit einer Auswerteschaltung (A) verbunden ist, die ein Rauchsignal abzugeben vermag, wenn der Strahlungsempfänger (9) durch Rauchpartikel beeinflusste Strahlung synchron mit dem Betrieb der Strahlungsquelle (2) empfängt, welche Auswerteschaltung eine von der Steuerschaltung (1) und dem Strahlungsempfänger (9) gesteuerte Schaltung (17) und eine das Ausgangssignal der Schaltung (17) mit einer bestimmten Zeitkonstante integrierende Integrationsschaltung (18) enthält, die eine Anzeigeschaltung (13) für das Rauschsignal entsprechend dem integrierten Signal (d) ansteuert, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltung (17) als phasenempfindliche Schaltung derart ausgebildet ist, dass bei der einen Phasenlage des Wechselsignals (a) der Steuerschaltung (1) das analoge Wechselsignal (b) des Strahlungsempfängers (9) unverändert bleibt und bei der anderen Phasenlage des Wechselsignals (a) der Steuerschaltung (1) das analoge Wechselsignal (b) des Strahlungsempfängers (9) umgekehrt wird.
2. Rauchdetektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Wechselsignal (b) des Strahlungsempfängers (9) der phasenempfindlichen Schaltung (17) über ein Frequenzfilter (16) zugeführt wird.
3. Rauchdetektor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Wechselsignal (b) der Steuerschaltung (1) der phasenempfindlichen Schaltung (17) über einen Phasenschieber (33) zugeführt wird.
4. Rauchdetektor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Zeitkonstante der Integrationsschaltung (18) veränderbar ist.
5. Rauchdetektor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerschaltung (1) zum Betrieb der Strahlungsquelle (2) und zum Ansteuern der phasenempfindlichen Schaltung (17) ein periodisches Signal (a) erzeugt, bei dem die Einschaltzeiten in der gleichen Größenordnung liegen wie die Zwischenzeiten.
6. Rauchdetektor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerschaltung (1) ein wenigstens angenähert rechteckförmiges Signal (a) erzeugt, dessen Wechselanteil der phasenempfindlichen Schaltung (17) zugeführt wird.
7. Rauchdetektor nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die phasenempfindliche Schaltung (17) als Multiplikationsschaltung ausgebildet ist.
8. Rauchdetektor nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzeigeschaltung (13) ausgebildet ist, ein Signal auszulösen, sobald das integrierte Signal (d)

einen vorgegebenen Schwellenwert ( $d_0$ ) überschreitet.

9. Rauchdetektor nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Strahlungsempfänger (9) ausgebildet und angeordnet ist, an Rauchpartikeln gestreute Strahlung zu empfangen und ein Signal in Abhängigkeit von der Intensität der empfangenen Streustrahlung abzugeben.

10

## Claims

15. 1. Photoelectric smoke detector having a radiation source (2) driven intermittently by a control circuit (1) and a radiation receiver (9) connected to an evaluation circuit (A) capable of outputting a smoke alarm signal when said radiation receiver (9) receives radiation influenced by smoke particles in synchronization with the operation of said radiation source (2) which evaluation circuit (A) comprises a circuit (17) regulated by said control circuit (1) and by said radiation receiver (9), as well as an integrating circuit (18) which integrates the output signal (c) of said circuit (17) with a prescribed time-constant and regulates a display circuit (13) for the smoke alarm signal in correspondence with the integrated signal (d), characterized in that said circuit (17) is constructed in such manner as a phase sensitive circuit that the analog alternating signal (b) of the radiation receiver (9) is left unchanged when the alternating signal (a) of the control circuit (1) has the one phase relation and that the analog alternating signal (b) of the radiation receiver (9) is inverted when the alternating signal (a) of the control circuit (1) has the other phase relation.
20. 2. Smoke detector according to patent claim 1, characterized in that the alternating signal (b) of the radiation receiver (9) is transmitted through a frequency filter (16) to the phase sensitive circuit (17).
25. 3. Smoke detector according to patent claim 1 or 2, characterized in that the alternating signal (b) of the control circuit (1) is transmitted through a phase shift circuit (33) to the phase sensitive circuit (17).
30. 4. Smoke detector according to any of the patent claims 1 to 3, characterized in that the time-constant of the integrating circuit (18) is variable.
35. 5. Smoke detector according to any of the patent claims 1 to 4, characterized in that the control circuit (1) generates a periodical signal (a) for operating the radiation source (2) and for regulating the phase sensitive circuit (17), wherein the active periods of such periodical signal have the same order of magnitude as the inactive intervals.
40. 6. Smoke detector according to any of the patent claims 1 to 5, characterized in that the control circuit (1) generates an at least approximately square-wave signal (a) whose
- 45.
- 50.
- 55.
- 60.
- 65.

alternating component is transmitted to the phase sensitive circuit (17).

7. Smoke detector according to the patent claim 6, characterized in that the phase sensitive circuit (17) is structured as multiplier circuit.

8. Smoke detector according to any of the patent claims 1 to 7, characterized in that the display circuit (13) is structured to output a signal as soon as the integrated signal (d) exceeds a prescribed threshold value ( $d_0$ ).

9. Smoke detector according to any of the patent claims 1 to 8, characterized in that the radiation receiver (9) is structured and disposed to receive radiation scattered from smoke particles and to emit a signal depending on the intensity of the received scattered radiation.

### Revendications

1. Détecteur photoélectrique de fumée comportant une source de rayonnement (2) actionnée de façon intermittente par un circuit de commande (1), et un récepteur de rayonnement (9), qui est relié à un circuit d'évaluation (A) qui peut délivrer un signal de fumée lorsque le récepteur de rayonnement (9) reçoit un rayonnement influencé par des particules de fumée, en synchronisme avec le fonctionnement de la source de rayonnement (2) lequel circuit d'exploitation contient un circuit (17) commandé par le circuit de commande (1) et par le récepteur de rayonnement (9) et un circuit d'intégration (18) intégrant le signal de sortie du circuit (17) avec une constante de temps déterminée et qui commande un circuit d'affichage (13) pour le signal de fumée, conformément au signal intégré (d), caractérisé par le fait que le circuit (17) est réalisé sous la forme d'un circuit sensible à la phase de telle sorte que, pour une position de phase du signal alterné (A) du circuit de commande (1), le signal analogique alterné (b) du récepteur de rayonnement (9) reste inchangé et, pour l'autre position de phase du signal alterné (a) du circuit de commande (1), le signal analogique alterné (b) du récepteur de rayonnement (9) est inversé.

2. Détecteur de fumée suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que le signal alterné (b) du récepteur de rayonnement (9) est envoyé au circuit (17) sensible à la phase, par l'intermédiaire d'un filtre de fréquences (16).

3. Détecteur de fumée suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que le signal alterné (b) du circuit de commande (1) est envoyé au circuit (17) sensible à la phase, par l'intermédiaire d'un déphasageur (33).

4. Détecteur de fumée suivant l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que la constante de temps du circuit d'intégration (18) est modifiable.

5. Détecteur de fumée suivant l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que le circuit de commande (1) produit, pour la

commande de la source de rayonnement (2) et pour la commande du circuit (17) sensible à la phase, un signal périodique (a), pour lequel les temps de branchement sont du même ordre de grandeur que les temps intermédiaires.

6. Détecteur de fumée suivant l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que le circuit de commande (1) produit un signal au moins approximativement rectangulaire (a) dont la composante alternative est envoyée au circuit (17) sensible à la phase.

7. Détecteur de fumée suivant la revendication 6, caractérisé par le fait que le circuit (17) sensible à la phase est réalisé sous la forme d'un circuit multiplicateur.

6. Détecteur de fumée selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le circuit d'affichage (13) est agencé de manière à déclencher un signal dès que le signal intégré (d) dépasse une valeur de seuil prédéterminée ( $d_0$ ).

9. Détecteur de fumée suivant l'une des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait que le récepteur de rayonnement (9) est réalisé et disposé de manière à recevoir un rayonnement dispersé sur des particules de fumée et à émettre un signal en fonction de l'intensité du rayonnement dispersé reçu.

20

25

30

35

40

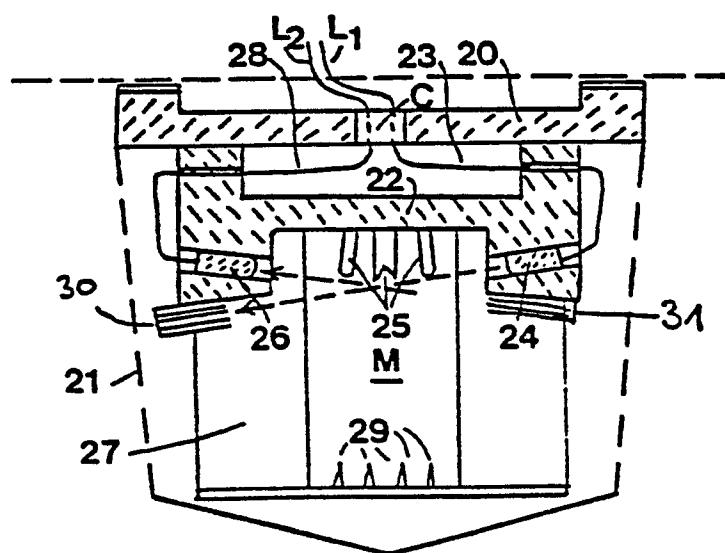
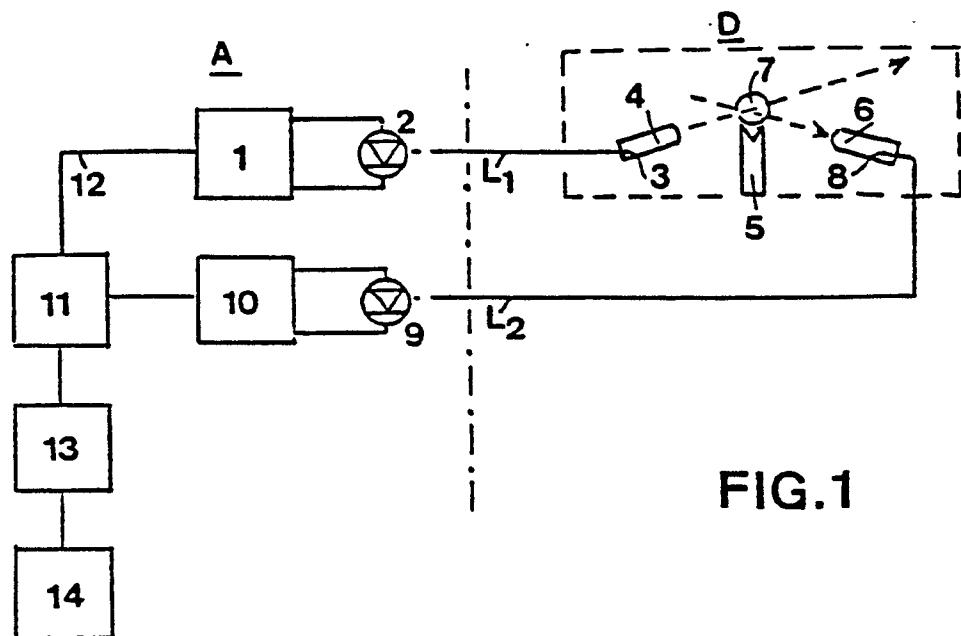
45

50

55

60

65



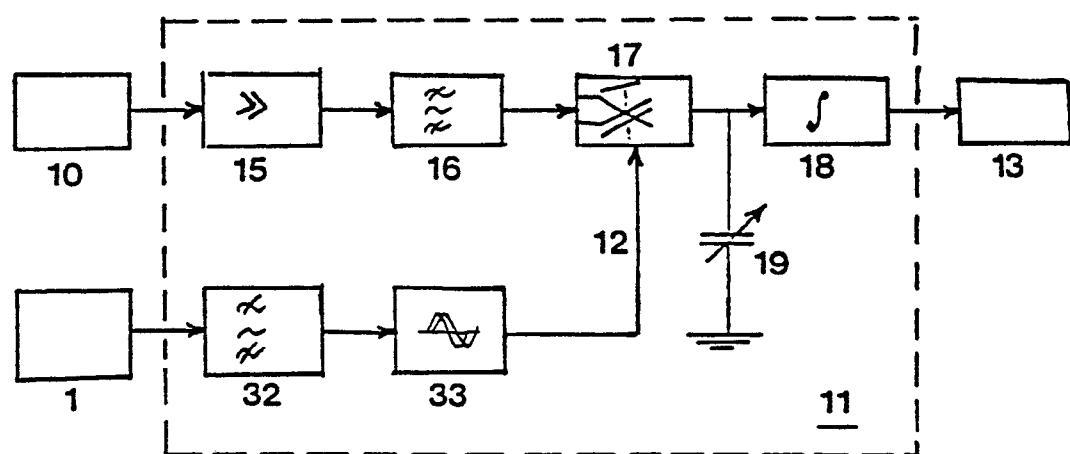


FIG.3

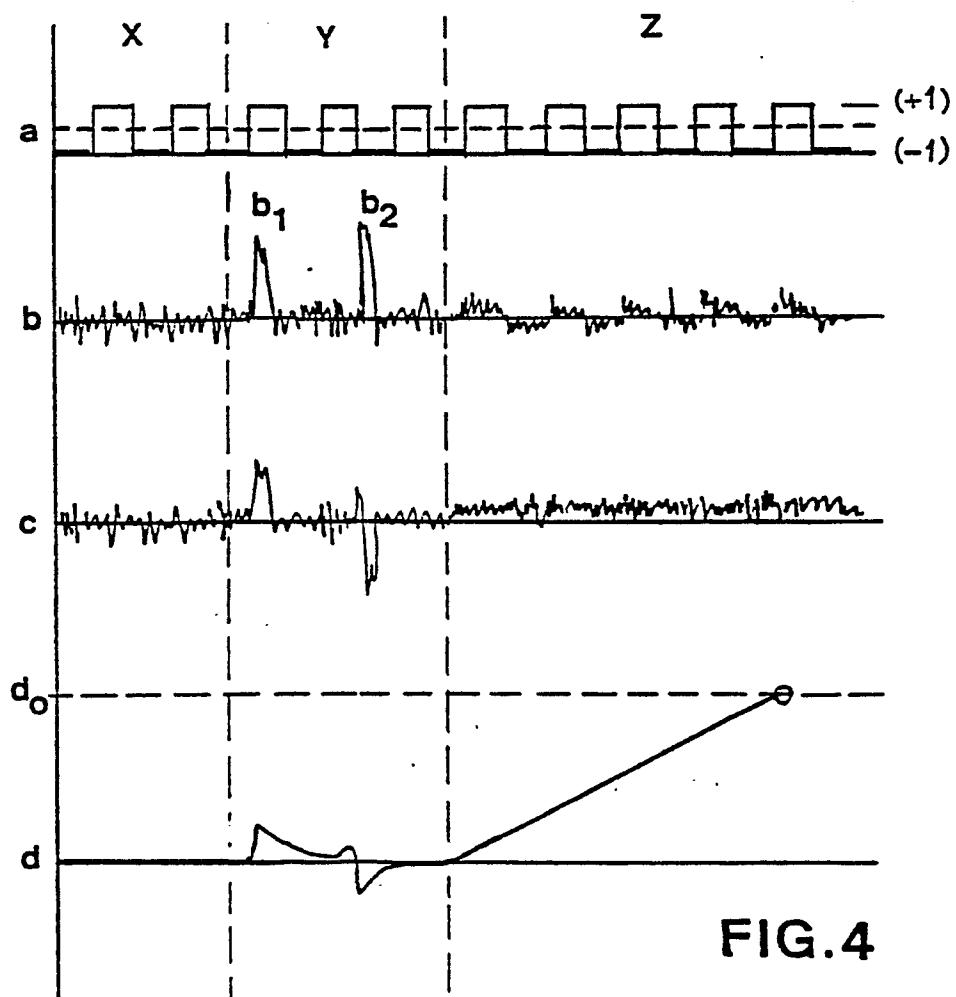


FIG.4