

①



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

①

Veröffentlichungsnummer: **0 014 779**  
**B1**

②

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④

Veröffentlichungstag der Patentschrift:  
**16.06.82**

⑤

Int. Cl.<sup>3</sup>: **G 08 B 17/10**

⑦

Anmeldenummer: **79200721.3**

⑧

Anmeldetag: **04.12.79**

⑤

**Rauchdetektor mit Impuls-Auswerteschaltung.**

③

Priorität: **22.02.79 CH 1773/79**

④

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**03.09.80 Patentblatt 80/18**

⑤

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**16.06.82 Patentblatt 82/24**

⑧

Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE DE FR GB IT NL SE**

⑥

Entgegenhaltungen:  
**FR-A-2 254 024**

⑦

Patentinhaber: **CERBERUS AG, Alte Landstrasse 411,  
CH-8708 Männedorf (CH)**

⑦

Erfinder: **Tresch, Erwin, Obstgartenweg 14,  
CH-8708 Männedorf (CH)**

**EP 0 014 779 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 eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Rauchdetektor mit Impulsauswerteschaltung

Die Erfindung betrifft einen Rauchdetektor mit einer impulsweise betriebenen Strahlungsquelle, einem ausserhalb des direkten Strahlungsbereiches der Strahlungsquelle angeordneten, bei Anwesenheit von Rauch im Strahlungsbereich durch Streustrahlung beaufschlagten und Ausgangssignale abgebenden Strahlungsempfänger und einer Auswerteschaltung, welche ein Signal auszulösen vermag, wenn Strahlungsimpulse der Strahlungsquelle und Ausgangsimpulse des Strahlungsempfängers in Koinzidenz sind, und welche eine Zähleinrichtung aufweist.

Ein derart mit Auslösung bei Impulskoinzidenz arbeitender Rauchdetektor ist beispielsweise durch das US-Patent 3 316 410 bekannt. Dabei wird eine Strahlungsquelle von einem Impulsgeber gesteuert und sendet kurzdauernde Strahlungsimpulse aus. Die mit dem Streustrahlungsempfänger verbundene Auswerteschaltung ist vom Impulsgeber der Strahlungsquelle so gesteuert, dass sie bei Aufnahme von Streustrahlung nur während der Impulsphasen der Strahlungsquelle ein Ausgangssignal abzugeben vermag. Störimpulse, die zwischen den Strahlungsimpulsen auftreten, werden daher in der Auswerteschaltung blockiert und können nicht zur Auslösung eines Signales führen.

Nachteilig ist hierbei, dass Störimpulse, welche zufällig während der gleichen Zeit auftreten wie die Strahlungsimpulse, ein fehlerhaftes Signal auslösen können.

Zur Vermeidung dieses Nachteiles ist bereits versucht worden, an die Auswerteschaltung eines solchen in Koinzidenz arbeitenden Rauchdetektors einen Integrator oder Speicher anzuschliessen, welcher erst dann ein Signal auslöst, wenn von der Auswerteschaltung innerhalb einer bestimmten Zeit eine vorgegebene Zahl von Ausgangsimpulsen abgegeben worden ist, wie in US-A-3 946 241 oder FR-A-2 254 024 beschrieben.

Ein solcher Rauchdetektor neigt zwar weniger zu einer fehlerhaften Signalgabe und zeigt demgemäss eine verbesserte Betriebssicherheit, jedoch kann es bei Auftreten mehrerer Störimpulse hintereinander immer noch vorkommen, dass zufällig mehrere dieser Störimpulse mit den Strahlungsimpulsen zusammenfallen und trotzdem ein fehlerhaftes Signal verursachen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die erwähnten Nachteile vorbekannter Rauchdetektoren zu beseitigen und eine fehlerhafte Signalgabe infolge Auftretens von Störimpulsen möglichst weitgehend zu vermeiden und damit die Betriebssicherheit weiter zu verbessern, insbesondere bei der Verwendung als Brandmelder.

Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Zähleinrichtung sowohl die Strahlungsquellenimpulse als auch die Ausgangsimpulse des Strahlungsempfängers zählt und jeweils bei ungeradzahligem Zählerstand nach einem beliebigen Strahlungsimpuls den Zähler auf Null zurück-

stellt, jedoch bei Erreichen eines vorgegebenen geradzahligem Zählerstandes ein Signal auslöst.

Die Erfindung macht sich die Tatsache zunutze, dass bei Anwesenheit von Rauch im Strahlungsbereich stets jedem Strahlungsimpuls ein entsprechender Ausgangsimpuls des Strahlungsempfängers entsprechen muss. Werden nun von einer Zähleinrichtung sowohl die Strahlungsquellenimpulse als auch die Ausgangsimpulse des Strahlungsempfängers gezählt, so muss nach jedem Strahlungsimpuls der Zähler einen geradzahligem Stand aufweisen. Ein ungeradzahligem Zählerstand ist dabei ein untrügliches Zeichen, dass kein Empfangsimpuls vorhanden ist. In diesem Fall wird die Auswerteschaltung sofort automatisch auf Null zurückgestellt, so dass der Zähler nicht den für eine Signalgabe erforderlichen Zählerstand erreichen kann. Der Zähler ist gesperrt, wenn kein Strahlungsquellenimpuls vorhanden ist.

Die Erfindung wird anhand der in der Figur dargestellten Schaltung eines Ausführungsbeispiels erläutert. Der mechanische Aufbau des Rauchdetektors kann dabei in bekannter Weise ausgeführt sein, beispielsweise wie im Schweizer Patent Nr. 592 932 beschrieben.

Bei der in der Figur wiedergegebenen Schaltung liegen zwischen zwei Gleichspannung führenden Leitungen  $L_1$  und  $L_2$  ein Strahlungssender S, ein Strahlungsaufnehmer A und eine an einen Binärzähler B mit nachgeschalteter Schaltstufe angeschlossene logische Korrelationsschaltung L.

Der Strahlungssender besteht aus einem Impulsgenerator 1 bekannter Art, welcher beispielsweise Sendeimpulse von 100  $\mu$ s Dauer und einem Impulsabstand von einer Sekunde produziert, welche einem Leistungstransistor 2 zugeführt werden. Am Transistorausgang liegt die Parallelschaltung eines Belastungswiderstandes 3 und einer licht- oder infrarotemittierenden Diode 4 in Serie mit einem Widerstand 5. Die Diode 4 sendet in das Streuvolumen des Rauchmelders Strahlungsimpulse im Rhythmus des Impulsgenerators 1 aus. Gleichzeitig werden vom Ausgang des Leistungstransistors 2 Koinzidenzimpulse über eine Leitung K abgenommen und der logischen Korrelationsschaltung L zugeführt.

Der Strahlungsaufnahmeteil A enthält einen Speicherkondensator 13, sowie eine Solarzelle 6, welche bei Vorhandensein von Rauch im Streuvolumen des Melders Streustrahlung im Rhythmus der Streustrahlungsimpulse der Diode 4 erhält. Parallel zur Solarzelle 6 liegt ein Belastungswiderstand 7. Die Ausgangsimpulse der Solarzelle 6 werden über einen Kondensator 8 einem Verstärker 9, beispielsweise einem Operationsverstärker mit einem Verstärkungsgrad  $10^3$ , zugeleitet, dessen Ausgangssignale über einen Kondensator 11 mit zugehörigem Ableitwiderstand 12 der logischen Korrelationsschaltung L zugeführt werden. Die vom Strahlungsaufnahmeteil A abgegebenen Empfangsimpulse E sind durch geeignete Wahl

des Frequenzganges von Verstärker und Solarzelle 6 exponentialförmig abgeflacht. Die logische Korrelationsschaltung L enthält zwei UND-Tore 14 und 15 sowie ein ODER-Tor 16. Dem ersten UND-Tor 14 werden an seinem ersten Eingang die Koinzidenzimpulse K des Strahlungssenders S zugeführt, während das andere UND-Tor 15 an einem Eingang die Empfangsimpulse des Strahlungsaufnahmeteiles A erhält. Der Ausgang dieses UND-Tores 15 ist an einen Eingang des ODER-Tores 16 geföhrt, dessen anderer Eingang ebenfalls die Koinzidenzimpulse K erhält. Der Ausgang des ODER-Tores 16 ist mit dem Zählengang C des Binärzählers B verbunden. Vom Zähler B werden also sowohl die Empfangsimpulse E als auch die Koinzidenzimpulse K gezählt, wobei eine Interferenz beider Impulsarten durch die abgeflachte Form des E-Impulses vermieden wird. Der Zähler kann z.B. vom Typ Motorola MC14024 sein.

Der Zähler B besitzt verschiedene Ausgänge für die einzelnen Ziffern des binären Zählerstandes, z.B. einen Ausgang  $Q_0$  für das erste Bit oder die Endziffer und einen Ausgang  $Q_n$  für das n-te Bit oder die n-te Stelle der Binärzahl. Der Ausgang  $Q_0$  ist nun mit den beiden anderen Eingängen der beiden UND-Tore 14 und 15 verbunden, während der Ausgang des UND-Tores 14 mit einem Rückstelleingang R des Binärzählers B verbunden ist, so dass der Zählerstand auf Null zurückgestellt wird, sobald am Ausgang des UND-Tores 14 ein Signal auftritt. Der Ausgang  $Q_0$  ist mit der Leistung  $L_1$  über einen Verzögerungskondensator 17 verbunden.

Durch diese Schaltung wird bewirkt, dass ohne Anwesenheit von Rauch im Streuvolumen des Melders, also bei Ausbleiben der Empfangsimpulse E über das ODER-Tor 16 an den Zählengang C des Zählers B zu Beginn jedes Sendepulses nur ein Koinzidenzimpuls gezählt wird. Am Ausgang  $Q_0$  steht also ein Signal 1 an. Unmittelbar nach Ablauf des Koinzidenzimpulses entsteht am Ausgang des UND-Tores 14 ein Signal, so dass der Zähler B über den Rückstelleingang R wieder auf Null zurückgestellt wird. Bei Abwesenheit von Streustrahlung, also bei Ausbleiben von Empfangsimpulsen, zählt der Zähler B also nicht weiter.

Trifft jedoch ein Koinzidenzimpuls K und nach einer geringen Verzögerungszeit ein Empfangsimpuls E ein, so gelangt über das ODER-Tor 16 direkt ein Zählimpuls K an den Zählengang C und verzögert über das UND-Tor 15 und das ODER-Tor 16 ein Empfangsimpuls E. Dies hat zu Folge, dass am Ende des Koinzidenzimpulses der Zählerstand eine gerade Zahl ist, also die Endziffer Null am Ausgang  $Q_0$  ansteht, wodurch das UND-Tor 14 gesperrt ist und der Rückstelleingang R kein Signal erhält. Der Zähler zählt also weiter, wobei der Zählerstand stets eine gerade Zahl ist, also am Ausgang  $Q_0$  das Signal Null auftritt, wenn jeweils ein zusammengehöriger Koinzidenzimpuls und ein Empfangsimpuls eingetroffen sind. Während der Dauer des Sendepulses kann zum Koinzidenzimpuls nur noch maximal ein Empfangsimpuls in den Zähler eingelesen werden.

An den n-ten Ausgang  $Q_n$  des Zählers B ist über einen Widerstand 18 die Steuerelektrode eines Thyristors 19 angeschlossen, welcher in Serie mit einem Widerstand 20 und einer Anzeigeeinrichtung 21, z.B. einer lichtemittierenden Diode, zwischen den Leitungen  $L_1$  und  $L_2$  liegt. Sobald der Zählerstand einen bestimmten vorgegebenen Wert erreicht hat, d.h. sobald die n-te, z.B. die 4. Ziffer der Binärzahl, zu 1 geworden ist, wird der Thyristor 19 Durchgeschaltet und es fließt ein Alarmstrom, welcher die Anzeigeeinrichtung 21 betätigt und somit das Vorhandensein von Rauch signalisiert. Bei Anschluss des Melders an eine Signalzentrale fließt zudem ein Alarmstrom von den Anschlussklemmen des Melders zur Zentrale, welcher dort ebenfalls in bekannter Weise zur Signalgabe ausgewertet werden kann.

Es sei bemerkt, dass die logische Korrelationsschaltung L auch als integrierter Schaltkreis mit gleicher Funktion ausgeführt sein kann.

Durch die beschriebene Schaltung wird also der Vorteil erreicht, dass nur dann ein Alarmsignal ausgelöst werden kann, wenn gleichzeitig oder innerhalb einer geringen Verzögerungszeit sowohl ein vom Strahlungssender abgenommener Koinzidenzimpuls als auch ein vom Strahlungsaufnehmer gelieferter Empfangsimpuls eintreffen und wenn solche korrelierte Empfangsimpulse eine vorgegebene Anzahl Male aufeinander folgend auftreten. Falls jedoch nur ein einzelner Impuls eintrifft, entweder weil wegen der Abwesenheit von Rauch keine Empfangsimpulse entstehen oder infolge einer Störung, wird automatisch die Signalgabe blockiert. Diese korrelierte Mehrimpulsabhängigkeit verbessert daher die Störempfindlichkeit wesentlich.

#### Patenansprüche

1. Rauchdetektor mit einer impulsweise betriebenen Strahlungsquelle (S), einem ausserhalb des direkten Strahlungsbereiches der Strahlungsquelle angeordneten, bei Anwesenheit von Rauch im Strahlungsbereich durch Streustrahlung beaufschlagten und Ausgangsimpulse abgebenden Strahlungsempfänger (A), und einer Auswerteschaltung, welche ein Signal auszulösen vermag, wenn Strahlungsimpulse (K) der Strahlungsquelle und Ausgangsimpulse (E) des Strahlungsempfängers in Koinzidenz sind, und welche eine Zählrichtung (B) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Zähleinrichtung (B) sowohl die Strahlungsquellenimpulse (K) als auch die Ausgangsimpulse (E) des Strahlungsempfängers zählt (Eingang C) und jeweils bei ungeradzahligem Zählerstand (Ausgang  $Q_0$ ) nach einem beliebigen Strahlungsimpuls den Zähler auf Null zurückstellt (Eingang R), jedoch bei Erreichen eines vorgegebenen geradzahligem Zählerstandes (Ausgang  $Q_n$ ) ein Signal auslöst.

2. Rauchdetektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zähleinrichtung einen Binärzähler (B) enthält, sowie eine Rückstelleinrichtung (17, 14) auf Null bei Auftreten der binären Endziffer «1» des binären Zählerstandes.

3. Rauchdetektor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückstelleinrichtung (17, 14) den Zähler (B) zurückstellt, wenn unmittelbar nach Ablauf eines Sendeimpulses die Endziffer des binären Zählerstandes eine «1» ist.

4. Rauchdetektor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückstelleinrichtung (17, 14) den Zähler (B) auf Null zurückstellt, wenn die Endziffer «1» des binären Zählerstandes eine vorgegebene Zeitdauer ansteht.

5. Rauchdetektor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückstelleinrichtung (17, 14) während der Dauer der Strahlungsimpulse inhibiert ist.

6. Rauchdetektor nach einem der Ansprüche 2-4, dadurch gekennzeichnet, dass die Zählrichtung (B) ein Signal auslöst, wenn eine vorgegebene andere Binärziffer des Zählerstandes «1» wird.

7. Rauchdetektor nach einem der Ansprüche 2-5, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteschaltung eine logische Korrelationsschaltung (L) enthält, die zwei UND-Tore (14, 15) aufweist, deren einem Eingang jeweils die Empfangsimpulse (E) des Strahlungsempfängers (A) bzw. die Strahlungsquellenimpulse (K), und deren anderem Eingang das Endziffersignal ( $Q_o$ ) des Binärzählers (B) zugeführt werden, sowie ein ODER-Tor (16), das die Strahlungsquellenimpulse (K) und das Ausgangssignal des dem Empfänger zugeordneten UND-Tores (15) erhält und dessen Ausgang mit dem Zählereingang (C) des Binärzählers (B) verbunden ist, wobei der Ausgang des anderen, die Rückstelleinrichtung bildenden UND-Tores (14) mit dem Rückstelleingang (R) des Binärzählers (B) verbunden ist.

## Revendications

1. Détecteur de fumée comportant une source de rayonnement (S) opérant de façon impulsionnelle, un récepteur de rayonnement (A) disposé en dehors de la zone de rayonnement directe de la source de rayonnement, chargée par le rayonnement diffusé lors de la présence de fumée dans la zone de rayonnement et émettant des impulsions de sortie, et un circuit d'évaluation qui est capable déclencher un signal lorsque les impulsions de rayonnement (K) de la source de rayonnement coïncident avec des impulsions de sortie (E) du récepteur de rayonnement et qui comporte un dispositif de comptage, caractérisé par le fait que le dispositif de comptage (B) compte (entrée C) aussi bien les impulsions (K) de la source de rayonnement que les impulsions de sortie (E) du récepteur de rayonnement et remet, à chaque état de comptage impair (sortie  $Q_o$ ) et après une impulsion de rayonnement quelconque, le compteur à zéro (entrée R), mais déclenche un signal lorsqu'est atteint un état de comptage pair prédéterminé (sortie  $Q_n$ ).

2. Détecteur de fumée selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le dispositif de comptage comporte un compteur binaire (B) ainsi qu'un dispositif de remise à l'état initial (17, 14) au zéro à

l'apparition du chiffre final binaire «1» de l'état de comptage binaire.

3. Détecteur de fumée selon la revendication 2, caractérisé par le fait que le dispositif de remise à l'état initial (17, 14) remet à l'état initial le compteur (B) si immédiatement après une impulsion d'émission le chiffre final de l'état de comptage binaire est «1».

4. Détecteur de fumée selon la revendication 2, caractérisé par le fait que le dispositif de remise à l'état initial (17, 14) remet le compteur (B) à zéro si le chiffre final «1» de l'état de comptage binaire est présent pendant une durée prédéterminée.

5. Détecteur de fumée selon la revendication 2, caractérisé par le fait que le dispositif de remise à l'état initial (17, 14) est inhibé pendant la durée des impulsions de rayonnement.

6. Détecteur de fumée selon l'une des revendications 2-4, caractérisé par le fait que le dispositif de comptage (B) déclenche un signal si un autre chiffre binaire prédéterminé de l'état de comptage devient «1».

7. Détecteur de fumée selon l'une des revendications 2-5, caractérisé par le fait que le circuit d'évaluation comporte un circuit de corrélation logique (L) présentant deux portes ET (14, 15) à l'une des entrées desquelles on applique respectivement les impulsions de réception (E) du récepteur de rayonnement (A) ou les impulsions de la source de rayonnement (K) et dont les autres entrées reçoivent le signal du chiffre final ( $Q_o$ ) du compteur binaire (B), ainsi qu'une porte OU (16) qui reçoit les impulsions de la source de rayonnement (K) et le signal de sortie de la porte ET (15) associée au récepteur, et dont la sortie est reliée avec l'entrée de comptage (C) du compteur binaire (B), la sortie de l'autre porte ET (14) qui forme le dispositif de remise à l'état initial étant reliée à l'entrée de remise à l'état initial (R) du compteur binaire (B).

## Claims

1. A smoke detector having a source of radiation (S) operated in pulses, a radiation receiver (A) arranged outside the range of direct radiation from the source of radiation and acted upon by stray radiation in the case of the presence of smoke in the range of radiation, to emit output pulses, and an evaluation circuit which is capable of triggering a signal if radiation pulses (K) from the source of radiation and output pulses (E) from the radiation receiver are in coincidence, and which exhibits a counter (B), characterized in that the counter (B) counts (Input C) both the pulses (K) from the source of radiation and also the output pulses (E) from the radiation receiver and at any time in the event of an odd-numbered state of the counter (output  $Q_o$ ) after an arbitrary radiation pulse resets the counter to zero (input R) but upon reaching a predetermined even-numbered state of the counter (output  $Q_n$ ) triggers a signal.

2. A smoke detector as in Claim 1, characterized in that the counter contains a binary counter (B) as well as a device (17, 14) for reset to zero upon the

occurrence of the binary final digit «1» of the binary state of the counter.

3. A smoke detector as in Claim 2, characterized in that the reset device (17, 14) resets the counter (B) if directly after the expiry of a transmission pulse the final digit of the binary of the counter is a «1».

4. A smoke detector as in Claim 2, characterized in that the reset device (17, 14) resets the counter (B) to zero if the final digit «1» of the binary state of the counter persists for a predetermined length of time.

5. A smoke detector as in Claim 2, characterized in that the reset device (17, 14) is inhibited during the continuance of the radiation pulse.

6. A smoke detector as in one of the Claims 2–4, characterized in that the counter (B) triggers a signal if another predetermined binary digit of the state of the counter becomes «1».

5

10

15

7. A smoke detector as in one of the Claims 2–5, characterized in that the evaluation circuit contains a logical correlation circuit (L) which exhibits two AND-gates (14, 15), to one input to which are fed respectively the reception pulses (E) from the radiation receiver (A) or respectively the pulses (K) from the source of radiation, and to the other input to which is fed the final digit signal ( $Q_0$ ) from the binary counter (B), as well as an OR-gate (16) which obtains the pulses (K) from the source of radiation and the output signal from the AND-gate (15) associated with the receiver, and the output from which is connected to the counting input (C) of the binary counter (B), the output from the other AND-gate (14) which forms the reset device being connected to the reset input (R) to the binary counter (B).

