

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 094 534**A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 83104219.7

(51) Int. Cl.³: **G 08 B 17/10**

(22) Anmeldetag: 29.04.83

(30) Priorität: 13.05.82 CH 2973/82

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.11.83 Patentblatt 83/47(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE FR GB IT LI NL SE(71) Anmelder: CERBERUS AG
Alte Landstrasse 411
CH-8708 Männedorf(CH)(72) Erfinder: Muggli, Jürg, Dr. sc. nat.
Biberhaldenweg 19
CH-8708 Männedorf(CH)(72) Erfinder: Labhart, Martin, Dr. sc. nat.
Alte Landstrasse 386
CH-8708 Männedorf(CH)(74) Vertreter: Tiemann, Ulrich, Dr.-Ing.
c/o Cerberus AG Alte Landstrasse 411
CH-8708 Männedorf(CH)(54) **Rauchdetektor nach dem Strahlungs-Extinktions-Prinzip.**

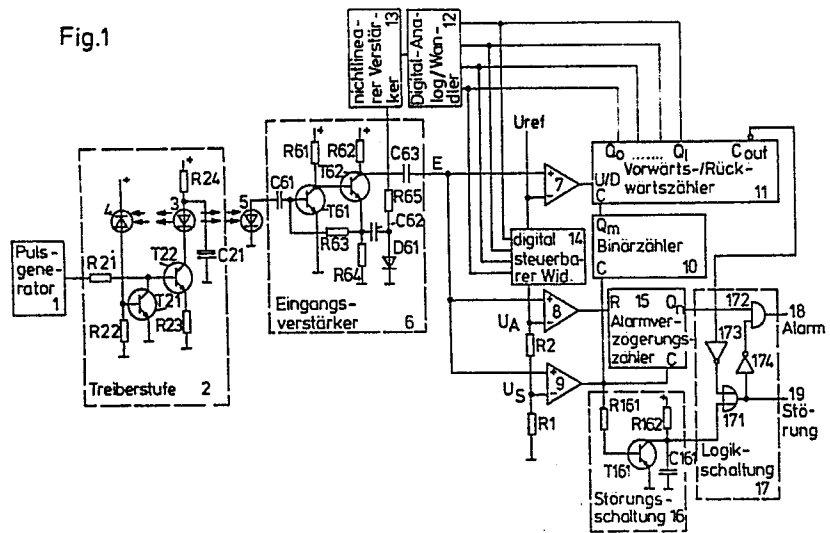
(57) Bei einem Linienextinktionsmelder mit impulsweise betriebener Strahlungsquelle 3 und einer Auswerteschaltung, die bei einer Abschwächung des Signals am Eingangverstärker 6 ein Alarmsignal 18 und bei einer schnellen (z.B. schneller als 5 Sekunden) Abschwächung ein Störungssignal 19 abgibt, kann die Empfindlichkeit dadurch vom Abstand zwischen Strahlungsquelle 3 und Strahlungsempfänger 5 unabhängig gemacht werden, dass Schaltungselemente vorgesehen werden, mit denen das Verhältnis von Alarmschwelle U_A zu Referenzspannung U_{ref} automatisch verändert wird.

Ferner sind Mittel vorgesehen durch welche eine Nachführgrösse mit einer Zeitkonstante grösser als eine Minute so verändert wird, dass die Differenz zwischen der Höhe der Empfangsimpulse E und der Referenzspannung U_{ref} praktisch null wird. Dadurch werden Änderungen der Empfangsimpulse zufolge Rauchdichteanstiegs praktisch nicht, Änderungen zufolge langsamer Verstaubung, Alterung und Temperaturschwankungen jedoch vollständig kompensiert. Ist eine weitere Kompensation durch Ueberschreitung von Grenzwerten nicht mehr möglich, wird ein Störungssignal 19 ausgelöst.

./...

EP 0 094 534 A1

Fig.1



Rauchdetektor nach dem Strahlungs-Extinktions-Prinzip

Die Erfindung betrifft einen Rauchdetektor mit einer impulsweise betriebenen Strahlungsquelle, welche einen gebündelten Strahl in ein der Umgebungsluft frei zugängliches Gebiet aussendet, einem im Strahl angeordneten Strahlungsempfänger, dessen nachgeschalteter Eingangsverstärker der empfangenen Strahlungsintensität proportionale Empfangsimpulse erzeugt und einer Auswerteschaltung, welche ein eine Referenzspannung, die mit den Empfangsimpulsen verglichen wird, lieferndes Element aufweist, eine Alarmstufe, die bei Abschwächung der Empfangsimpulse unter eine vorgegebene Alarmschwelle länger als eine bestimmte Zeitdauer ein Alarmsignal auslöst, aufweist und eine Störungsstufe, die bei einer gegenüber der ein Alarmsignal auslösenden Abschwächung der Empfangsimpulse schnelleren Abschwächung der Empfangsimpulse unter eine Störungsschwelle kleiner als die Alarmschwelle ein Störungssignal auslöst, aufweist.

Ein solcher Rauchdetektor ist beispielsweise aus der DE-OS 2'822'547 bekannt. Bei dem dort beschriebenen Rauchmelder sind - wie bei diesen sogenannten "Linienextinktionsmeldern" üblich - Strahlungsquelle und Strahlungsempfänger in zwei verschiedenen Gehäusen untergebracht, welche je nach Einsatzort mit verschiedenem Abstand an den Wänden des zu überwachenden Raumes befestigt werden. Es ist eine feste Alarmschwelle vorgegeben. Diese entspricht aber bei unterschiedlichem Abstand zwischen Strahlungsquelle und -empfänger ganz unterschiedlichen Rauchdichten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, einen Rauchdetektor zu schaffen, dessen Empfindlichkeit nicht oder nur unerheblich vom Abstand zwischen Strahlungsquelle und Empfänger abhängt.

Weiter sollen Veränderungen des Betriebszustandes durch Verschmutzung, Alterung und Temperaturschwankungen unwirksam gemacht werden.

Diese Aufgabe wird bei einem Rauchdetektor der eingangs erwähnten Gattung erfindungsgemäss durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 definierten Merkmale gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen und weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

Die Erfindung wird im folgenden an Hand der Zeichnungen näher erläutert.

Die Figuren 1 und 2 zeigen Schaltungsbeispiele bevorzugter Ausführungsformen.

In Figur 1 wird die Strahlungsquelle 3, in diesem Falle eine Licht oder infrarote Strahlung emittierende Diode (LED), über eine Treiberstufe 2 vom Pulsgenerator 1 angesteuert. Vorzugsweise wird der Strom mit Hilfe des Referenzstrahlungsempfängers 4 so geregelt, dass die Strahlungsintensität der Impulse einen festen Wert annimmt. T22, R21 und R23 schalten den Strom durch die LED 3, welcher von der Kapazität C21 geliefert wird. C21 wird zwischen den Pulsen über R24 wieder aufgeladen. T21 und R22 regeln in Verbindung mit dem Referenzstrahlungsempfänger 4 die Strahlungsintensität.

Die auf den Strahlungsempfänger 5 fallenden Strahlungsimpulse werden vom Eingangsverstärker 6 verstärkt und drei Vergleichschaltungen 7, 8, 9 zugeführt. Als Eingangsverstärker genügt ein zweistufiger Transistorverstärker T61, T62, dessen Arbeitspunkt durch die Widerstände R61, R62, und R64 bestimmt wird. Der differentielle Widerstand der Diode D61 zusammen mit dem Rückkopplungswiderstand R 63 und dem Widerstand R62

bestimmen die Verstärkung. Der Ruhestrom durch die Diode D61 und damit ihr differentieller Widerstand, wird durch die Spannung U_V und den Widerstand R65 bestimmt. Auf diese Art kann die Verstärkung des Eingangsverstärkers 6 gesteuert werden. Der ganze Verstärker ist durch Kopplungskapazitäten C61 und C63 abgetrennt.

Der Ausgang des Eingangsverstärkers 6 wird an den positiven Eingang der Vergleichsschaltung 9 gelegt. Am negativen Eingang liegt die Spannung U_S (Störungsschwelle), welche mit dem Spannungsteiler R1, R2, 14 aus der Referenzspannung U_{ref} gewonnen wird. Am Ausgang der Vergleichsschaltung 9 erscheint bei Anwesenheit eines Strahlungsimpulses ein Korrelationsimpuls, welcher an die Clock-Eingänge C der Zähler 10 und 15 weitergegeben wird. Ebenfalls mit dem Korrelationsimpuls wird in der Störungsschaltung 16 mit Hilfe von R161 und T161 die Kapazität C161 entladen. Bei Ausbleiben von Korrelationsimpulsen, d.h. falls die Ausgangsimpulse des Eingangsverstärkers die Störungsschwelle U_S nicht mehr erreichen, wird die Kapazität C161 über den Widerstand R162 aufgeladen und durch die Logikschaltung 17 ein Störungssignal 19 abgegeben.

Die Vergleichsschaltung 7 vergleicht das Signal am Ausgang des Eingangsverstärkers 6 (Empfangsimpulse) mit der Referenzspannung U_{ref} . Ihr Ausgang steuert die Zählrichtung U/D des Vorwärts-Rückwärts-Zählers 11. Der Digitalwert $Q_0 \dots Q_8$ des Zählers wird im Digital-Analog-Wandler 12 in eine analoge Spannung umgewandelt, aus welcher mit einem nicht-linearen Verstärker 13 die Steuerspannung U_V für die Verstärkung des Eingangsverstärkers 6 erzeugt wird. Bei jedem Clock-Impuls des Zählers 11 wird entsprechend dem Wert des Ausganges der Vergleichsschaltung 7 der Zählerstand um Eins erhöht oder erniedrigt. Dadurch wird die Verstärkung des Eingangsverstärkers 6 so verändert, dass die Differenz zwischen der Höhe der

Empfangsimpulse und der Referenzspannung praktisch null wird. Der Binärzähler 10 dividiert die Frequenz der Korrelationsimpulse durch einen bestimmten Faktor und erzeugt daraus die Clock-Impulse des Vorwärts-Rückwärts-Zählers 11. So wird die Nachführung genügend langsam, um Änderungen der Empfangsimpulse zufolge Rauchdichteanstiegs nicht oder nur unwesentlich auszugleichen, wohl aber Änderungen zufolge langsamer Verstaubung, Alterung und Temperaturschwankungen. Stösst der Vorwärts-Rückwärts-Zähler 11 an seine untere oder obere Grenze (Null oder $2^{l+1} - 1$) ist eine weitere Nachführung nicht mehr möglich. Ein Störungssignal kann vom negierten Carry-Out-Ausgang C_{out} abgeleitet werden, welcher an den Zählergrenzen den Wert Null annimmt. Durch die Logikschaltung 17 wird dieser Wert verarbeitet und ein Störungssignal 19 erzeugt.

Eine weitere Vergleichsschaltung 8 vergleicht die Empfangsimpulse E (Ausgang des Eingangsverstärkers) mit der Alarmschwelle U_A . Der Ausgang dieser Vergleichsschaltung steuert den Reset-Eingang des Alarmverzögerungszählers 15. Falls die Empfangsimpulse die Alarmschwelle U_A unterschreiten, wird der Alarmverzögerungszähler 15 nicht mehr zurückgestellt und die Korrelationsimpulse erhöhen den Zählerstand. Nach einer bestimmten Anzahl Pulse wird ein Alarmsignal 18 abgegeben, aufgrund der Logikschaltung 17 hingegen nur falls nicht gleichzeitig auch ein Störungssignal 19 vorhanden ist.

Der Stand des Vorwärts-Rückwärts-Zählers 11 entspricht einer bestimmten Verstärkung des Eingangsverstärkers 6 und damit einer bestimmten Strahlungsintensität am Strahlungsempfänger 5. Diese Strahlungsintensität ist wiederum ein gutes Mass für den Abstand zwischen Strahlungsquelle 3 und -empfänger 5, da sie sich umgekehrt proportional zum Quadrat dieses Abstandes verhält. Der Zählerstand $Q_0 \dots Q_l$ ist daher charakteristisch für eine bestimmte Distanz zwischen Strahlungsquelle und -empfänger. Der digital steuerbare Widerstand 14 wird vom Zähler-

stand gesteuert und somit wird das Verhältnis von Alarmschwelle zu Referenzspannung den verschiedenen Distanzen angepasst. Die funktionelle Abhängigkeit dieses Verhältnisses von der Distanz wird nun vorzugsweise so gewählt, dass die Alarmschwelle immer der gleichen Rauchdichte entspricht. Dies ist durch eine geeignete Festlegung der Uebertragungsfunktion des nicht-linearen Verstärkers 13 möglich.

Figur 2 zeigt eine weitere Schaltung eines Rauchmelders gemäss der Erfindung. Der Pulsgenerator 1 steuert über die Treiberstufe 2 die Strahlungsquelle 3. T22 und R21 schalten den Strom durch die Strahlungsquelle 3, welcher von der Kapazität C21 geliefert wird, welche ihrerseits über den Widerstand R24 zwischen den Pulsen aufgeladen wird. Bei dieser Ausführungsform der Treiberstufe 2 wird, im Gegensatz zur in Figur 1 dargestellten, der Strom durch die Strahlungsquelle mit Hilfe der Zenerdiode D21 und dem Widerstand R23 auf einen bestimmten Wert geregelt.

Die auf den Strahlungsempfänger 5 fallenden Strahlungsimpulse werden vom Eingangsverstärker 6 verstärkt und den drei Vergleichsschaltungen 7, 8, 9 zugeführt. Dieser Verstärker 6 besteht aus einem Operationsverstärker A61 und dem veränderbaren Rückkopplungswiderstand R63, mit welchem die Verstärkung bei Inbetriebnahme des Rauchmelders auf einen geeigneten Wert eingestellt werden kann. Die Kopplungskapazität C61 trennt Gleichstromkomponenten ab.

Die Verarbeitung der Ausgänge der Vergleichsschaltungen 7, 8, 9 erfolgt auf dieselbe Weise wie in Figur 1. Es sei auf ihre Beschreibung verwiesen. Der Ausgang des Digital-Analog-Wandlers 12 hingegen wird nicht zur Steuerung des Eingangsverstärkers benutzt, sondern stellt direkt die Referenzspannung U_{ref} dar. Durch die (langsame) Veränderung des Zählerstandes

des Vorwärts-Rückwärts-Zählers 11 wird die Referenzspannung U_{ref} so nachgeführt, dass die Differenz zwischen der Höhe der Empfangsimpulse und Referenzspannung praktisch null wird. Das Verhältnis von Alarmschwelle zu Referenzspannung kann durch den veränderbaren Widerstand 14 eingestellt werden. In diesem Falle ist ein Schalter 141 vorgesehen, welcher durch Parallelschaltung der Widerstände R141 oder R142 zu R143 den Widerstandswert des Widerstandes 14 verändert. Es ist aber auch möglich, diese Einrichtung durch einen kontinuierlich veränderbaren Widerstand (z.B. Potentiometer) zu ersetzen.

Die beschriebenen Rauchmelder weisen eine wesentlich verbesserte Stabilität auch über längere Zeiträume auf. Langsame Änderungen durch Verstaubung, Alterung der Komponenten und Temperaturschwankungen werden durch einen Nachführmechanismus automatisch kompensiert, ohne die Gefahr einer fehlerhaften Alarmauslösung und ohne Empfindlichkeitsverlust. Weiter zeichnen sie sich durch eine besser definierte Empfindlichkeit aus, indem das Verhältnis von Alarmschwelle zu Referenzspannung der Distanz zwischen Strahlungsquelle und -empfänger angepasst wird.

Patentansprüche

1. Rauchdetektor mit einer impulsweise betriebenen Strahlungsquelle (3), welche einen gebündelten Strahl in ein der Umgebungsluft frei zugängliches Gebiet aussendet, einem im Strahl angeordneten Strahlungsempfänger (5), dessen nachgeschalteter Eingangsverstärker (6) der empfangenen Strahlungsintensität proportionale Empfangsimpulse (E) erzeugt und einer Auswerteschaltung, welche eine Referenzspannung (U_{ref}), die mit den Empfangsimpulsen verglichen wird, lieferndes Element aufweist, eine Alarmstufe, die bei Abschwächung der Empfangsimpulse unter eine vorgegebene Alarmschwelle (U_A) länger als eine bestimmte Zeitdauer ein Alarmsignal (18) auslöst, aufweist und eine Störungsstufe, die bei einer gegenüber der ein Alarmsignal auslösenden Abschwächung der Empfangsimpulse schnelleren Abschwächung der Empfangsimpulse unter eine Störungsschwelle (U_S) kleiner als die Alarmschwelle ein Störungssignal (19) auslöst, aufweist dadurch gekennzeichnet, dass Mittel (7, 10, 11, 12, 13) vorgesehen sind, welche eine Nachführgrösse mit einer Zeitkonstante grösser als eine Minute so verändern, dass die Differenz zwischen der Höhe der Empfangsimpulse und der Referenzspannung praktisch null wird und dass eine erste Einrichtung (14) vorgesehen ist, mit welcher das Verhältnis von Alarmschwelle zu Referenzspannung veränderbar ist.

2. Rauchdetektor nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass ein Digitalspeicher (11) vorgesehen ist, in dem die Nachführgrösse gespeichert wird und bei jedem n-ten Impuls ($n \geq 1$) höchstens um eine Einheit verändert wird, wobei sich das Vorzeichen der Veränderung danach richtet, ob der Empfangsimpuls grösser oder kleiner als die Referenzspannung (U_{ref}) ist.
3. Rauchdetektor nach Anspruch 2 dadurch gekennzeichnet, dass die Verstärkung des Eingangsverstärkers (6) durch den Wert des Digitalspeichers (11) gesteuert wird.
4. Rauchdetektor nach Anspruch 2 dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteschaltung so ausgelegt ist, dass die Referenzspannung (U_{ref}) eine Funktion des Wertes des Digitalspeichers (11) ist.
5. Rauchdetektor nach einem der Ansprüche 1 bis 4 dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteschaltung so ausgelegt ist, dass ein Störungssignal abgegeben wird, falls die Nachführgrösse eine obere oder eine untere Grenze überschreitet.
6. Rauchdetektor nach einem der Ansprüche 1 bis 5 dadurch gekennzeichnet, dass eine zweite Einrichtung vorgesehen ist, welche die Distanz zwischen Strahlungsquelle (3) und -empfänger (5) bestimmt und in Abhängigkeit vom ermittelten Wert das entsprechende Verhältnis von Alarmschwelle zu Referenzspannung automatisch einstellt.

7. Rauchdetektor nach Anspruch 6 dadurch gekennzeichnet, dass die Distanz zwischen Strahlungsquelle (3) und -empfänger (5) aus der Intensität der empfangenen Strahlungsimpulse bestimmt wird.
8. Rauchdetektor nach Anspruch 6 dadurch gekennzeichnet, dass eine dritte Einrichtung vorgesehen ist, welche die Distanz zwischen Strahlungsquelle (3) und -empfänger (5) mit einem Ultraschall-Echo bestimmt.
9. Rauchdetektor nach einem der Ansprüche 1 bis 5 dadurch gekennzeichnet, dass ein Schaltelement vorgesehen ist, mit welchem das Verhältnis von Alarmschwelle zu Referenzspannung (U_{ref}) von Hand eingestellt werden kann.
10. Rauchdetektor nach einem der Ansprüche 1 bis 9 dadurch gekennzeichnet, dass eine vierte Einrichtung vorgesehen ist, welche die Korrelation der Auswerteschaltung zu den Strahlungsimpulsen dadurch herstellt, dass die Empfangsimpulse (E) und die Störungsschwelle (U_s) an die beiden Eingänge einer Vergleichsschaltung (9) gelegt werden, deren Ausgang die Korrelationsimpulse liefert.
11. Rauchdetektor nach einem der Ansprüche 1 bis 10 dadurch gekennzeichnet, dass in der Nähe der Strahlungsquelle (3) ein Referenzstrahlungsempfänger (4) vorgesehen ist, mit dessen Hilfe die Strahlungsintensität der Impulse auf einen festen Wert geregelt wird.

12. Rauchdetektor nach Anspruch 11 dadurch gekennzeichnet, dass eine fünfte Einrichtung vorgesehen ist, welche ein Störungssignal abgibt, falls die Regelung der Strahlungsintensität bestimmte Grenzen überschritten hat.
13. Rauchdetektor nach einem der Ansprüche 1 bis 12 dadurch gekennzeichnet, dass im gleichen Gehäuse, in welchem sich die Strahlungsquelle (3) oder der Strahlungsempfänger (5) befindet, zusätzlich ein Flammendetektor angeordnet ist.

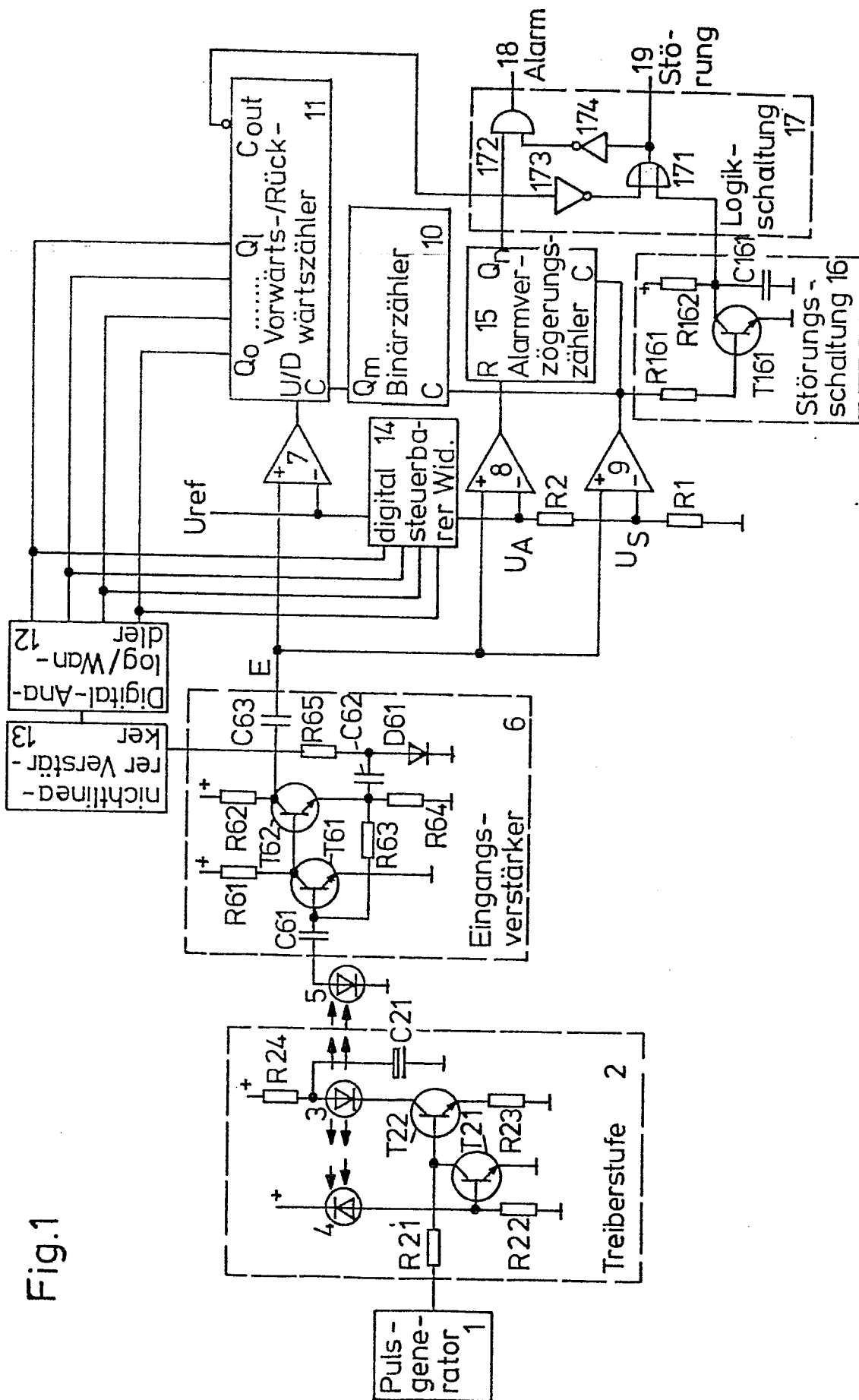
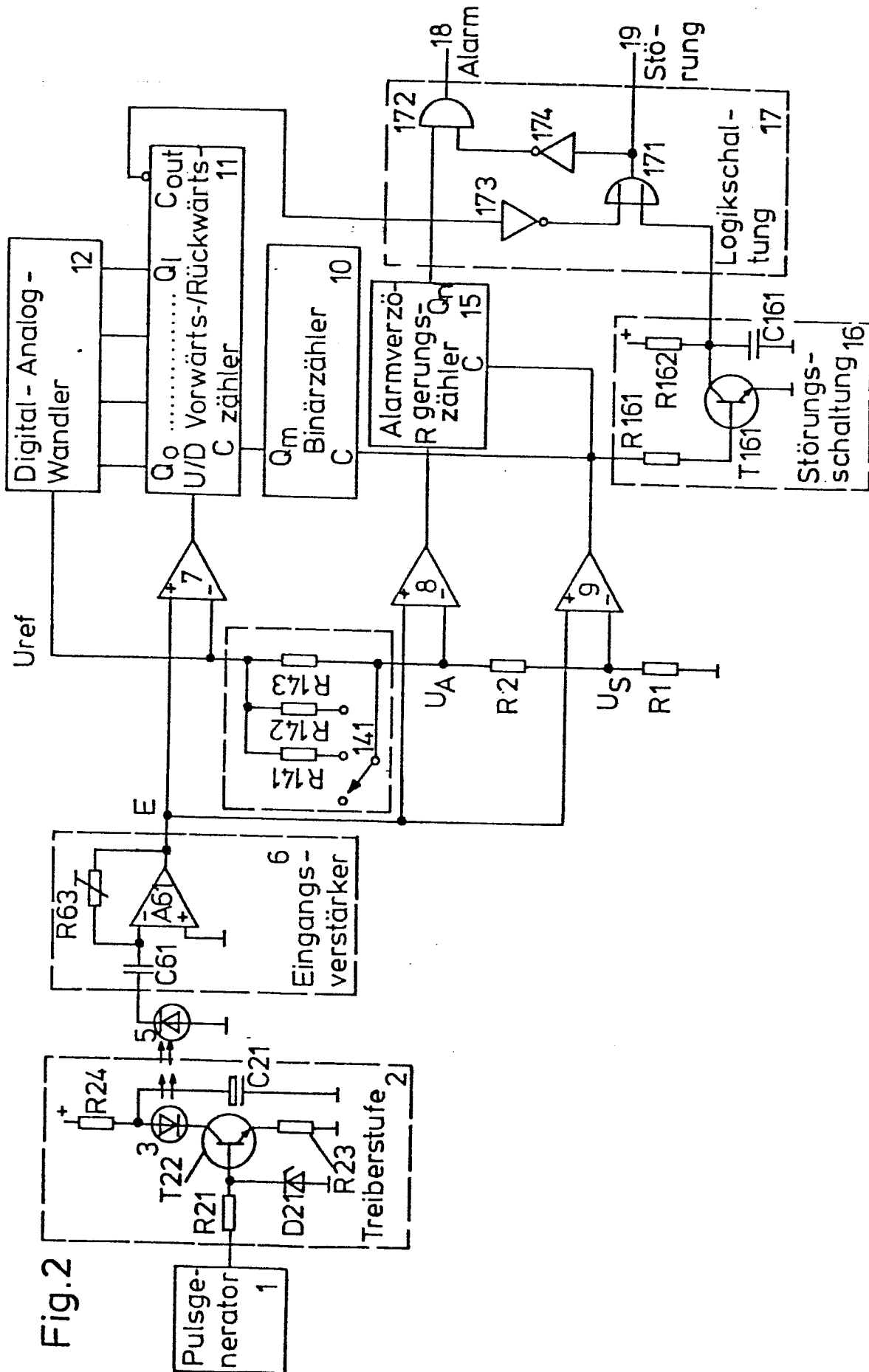


Fig.1





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0094534

Nummer der Anmeldung

EP 83 10 4219

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
A	GB-A-2 059 128 (HOCHIKI CORP.) * Seite 2, Zeile 93 - Seite 9, Zeile 45; Figuren 1-13 *	1-4, 9, 12	G 08 B 17/10
A	--- PATENTS ABSTRACTS OF JAPAN, Band 3, Nr. 34, 22. März 1979, Seite 127 E 99 & JP - A - 54 12878 (MATSUSHITA DENKO K.K.) 30.01.1979	1, 6, 8	
A	--- US-A-4 185 278 (LINTELMANN et al.) * Spalte 2, Zeile 24 - Spalte 3, Zeile 3 *	11	
D, A	--- DE-A-2 822 547 (HOCHIKI CORP.) * Seite 8, Zeile 2 - Seite 11, Zeile 7 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
	-----		G 08 B G 01 N
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 12-08-1983	Prüfer REEKMANS M.V.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			