



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.07.2002 Patentblatt 2002/27

(51) Int Cl.7: **G08B 13/194**

(21) Anmeldenummer: **00128606.1**

(22) Anmeldetag: **28.12.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **Siemens Building Technologies AG
8034 Zürich (CH)**

(72) Erfinder: **Wieser, Dieter
8700 Küsnacht (CH)**

(74) Vertreter: **Dittrich, Horst, Dr.
Siemens Building Technologies AG,
Fire & Security Products
8708 Männedorf (CH)**

(54) **Video-Rauchdetektionssystem**

(57) Das Video-Rauchdetektionssystem enthält mindestens eine Einrichtung (1) zur Aufnahme von Videobildern und eine Signalverarbeitungsstufe (2), in welcher eine Bestimmung der Helligkeit der einzelnen Pixel oder von Gruppen von Pixeln der Videobilder erfolgt. Die Bestimmung der Helligkeit der Pixel erfolgt durch einen Prozess, bei welchem ein für die Helligkeit repräsentativer Wert gewonnen wird. Der zeitliche Verlauf des genannten Wertes wird auf eine für das Auftre-

ten von Rauch charakteristische Veränderung untersucht. Die Bestimmung der Helligkeit der Pixel erfolgt durch einen Kantenextraktionsprozess, bei welchem jedem Pixel ein Kantenwert zugeordnet wird.

Für jedes Pixel erfolgt ein Vergleich des Kantenwerts mit einem Mittelwert, und aus diesem Vergleich wird ein so genanntes Zählerbild gewonnen, welches das zeitliche Verhalten des Kantenwerts relativ zum Mittelwert angibt.

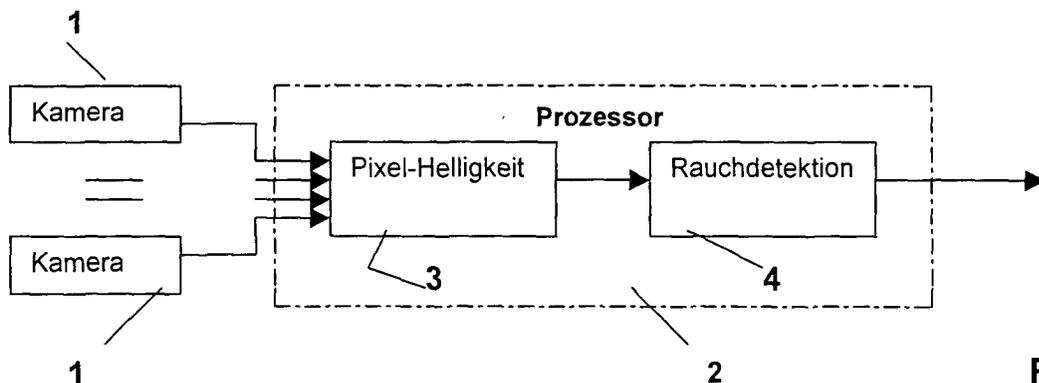


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung liegt auf dem Gebiet der Rauchdetektion anhand eines Videobildes. In Wohn- und Industriegebäuden, Lagerhallen, Museen, Kirchen und dergleichen erfolgt die Rauchdetektion mit an der Decke des jeweiligen Raums montierten Rauchmeldern, welche beispielsweise auf dem Prinzip der Lichtstreuung oder Lichtabschwächung durch Rauch beruhen. In Eisenbahn- oder Strassentunnels hingegen werden praktisch keine Rauchmelder eingesetzt, weil hier wegen der durch die fahrenden Autos und Züge verursachte Luftbewegung und Luftschichtung nicht gewährleistet ist, dass der bei einem Brand entstehende Rauch in nützlicher Frist bis zu an der Decke montierten Rauchmeldern gelangen würde. Daher werden heute für die Brandüberwachung in Tunnels sogenannte lineare Wärmemeldesysteme wie beispielsweise das System FibroLaser der Siemens Building Technologies AG, Cerberus Division verwendet.

[0002] In jüngster Zeit bestehen Bestrebungen, die für die Verkehrsüberwachung in Tunnels ohnehin vorhandenen Videosysteme zur Rauchdetektion zu verwenden. Da die Videobilder für einen Betrachter sehr oft uninteressant sind und ausserdem durch Rauch nur sehr kleine Veränderungen im Videobild verursacht werden, kommt eine Überwachung durch das Personal an den Bildschirmen nicht in Frage. Wenn überhaupt, kann die Überwachung nur durch eine automatische Auswertung der Videobilder erfolgen. Bei einem bekannten Verfahren zur automatischen Untersuchung von Videobildern auf das Auftreten von Rauch werden die Intensitätswerte der einzelnen Pixel aufeinanderfolgender Bilder miteinander verglichen. Wenn Intensitätswerte gemessen werden, die für ein helleres, durch die Anwesenheit von Rauch verursachtes Bild repräsentativ sind, wird auf das Vorhandensein von Rauch geschlossen und Alarm ausgelöst.

[0003] Bei diesem Verfahren besteht unter anderem das Problem, dass Rauch vor einem hellen Hintergrund nicht erkannt und selbst Feuer, welches nur wenig Rauch erzeugt, nicht detektiert wird. Ausserdem können Helligkeitsänderungen, wie sie beispielsweise durch sich durch das Blickfeld der Kamera bewegende Personen verursacht werden, einen Fehlalarm auslösen. Dieses Problem hat man dadurch zu lösen versucht, dass man zusätzlich zum eigentlichen Überwachungsbereich noch einen äusseren Bereich untersucht und bei Änderungen in diesem äusseren Bereich die Beobachtung des Überwachungsbereichs unterbricht. Dieses Verfahren hat den Nachteil, dass ein Feuer unter Umständen erst nach einer bestimmten Verzögerung detektiert wird, und dass Rauchquellen in dem zusätzlich zum Überwachungsbereich vorgesehenen äusseren Bereich nicht erkannt werden.

[0004] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Video-Rauchdetektionssystem mit mindestens einer Einrichtung zur Aufnahme von Videobildern und mit einer Si-

gnalverarbeitungsstufe, in welcher eine Bestimmung der Helligkeit der einzelnen Pixel oder von Gruppen von Pixeln der Videobilder erfolgt.

[0005] Die mit der Erfindung zu lösende Aufgabe besteht darin, ein Video-Rauchdetektionssystem anzugeben, welches eine rasche und sichere Detektion von Rauch ermöglicht und insbesondere für den Einsatz in Strassen- und Eisenbahntunnels geeignet ist. Die Rauchdetektion soll in einem möglichst frühen Stadium der Brandentstehung erfolgen und Fehlalarme sollen praktisch ausgeschlossen sein.

[0006] Das erfindungsgemässe Video-Rauchdetektionssystem ist dadurch gekennzeichnet, dass die Bestimmung der Helligkeit der Pixel durch einen Prozess erfolgt, bei welchem ein für die Helligkeit repräsentativer Wert gewonnen wird, und dass eine Untersuchung des zeitlichen Verlaufs des genannten Wertes auf eine für das Auftreten von Rauch charakteristische Veränderung erfolgt.

[0007] Eine erste bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemässen Video-Rauchdetektionssystems ist dadurch gekennzeichnet, dass die Bestimmung der Helligkeit der Pixel durch einen Kantenextraktionsprozess erfolgt, bei welchem jedem Pixel ein Kantenwert zugeordnet wird.

[0008] Das erfindungsgemässe Rauchdetektionssystem basiert auf der Erkenntnis, dass das Auftreten von Rauch dazu führt, dass der Kontrast reduziert wird. Bei der Bestimmung der Helligkeit durch einen Kantenextraktionsprozess werden die Kanten verschmiert oder sie verschwinden.

Dabei hat dieser Prozess den Vorteil, dass der Kantenwert gegen globale Beleuchtungsänderungen unempfindlich ist.

[0009] Eine zweite bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemässen Video-Rauchdetektionssystems ist dadurch gekennzeichnet, dass für jedes Pixel ein Vergleich des Kantenwerts mit einem Mittelwert erfolgt, und dass aus diesem Vergleich ein nachfolgend so genanntes Zählerbild gewonnen wird, welches das zeitliche Verhalten des Kantenwerts relativ zum Mittelwert angibt.

[0010] Eine dritte bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemässen Video-Rauchdetektionssystems ist dadurch gekennzeichnet, dass das Zählerbild, welches angibt, wie oft die Helligkeit des betreffenden Pixels über eine bestimmte Zeit im Mittel oberhalb des genannten Mittelwerts gelegen hat, bei jedem Vergleich des Kantenwerts mit dem Mittelwert aktualisiert wird.

[0011] Eine vierte bevorzugte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass ein Vergleich des Zählerbildes mit einem Schwellwert und bei Überschreiten dieses Schwellwerts eine Aufsummierung eines Initialisierungswertes zu einem aktuellen Wert erfolgt.

[0012] Eine fünfte bevorzugte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass das hochpassgefilterte Bild mit dem tiefpassgefilterten Bild verglichen wird. Dies hat unter anderem den Vorteil, dass für die Vorverarbei-

tung ein gängiges Wavelet-Verfahren verwendet werden kann.

[0013] Gemäss einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemässen Video-Rauchdetektionssystems wird aus dem aktuellen Wert und dem Initialisierungswert ein Quotient gebildet, dieser wird mit einem Rauchschwellenwert verglichen, und bei Überschreiten des letzteren erfolgt eine Alarmauslösung.

[0014] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemässen Video-Rauchdetektionssystems ist dadurch gekennzeichnet, dass eine Untersuchung der aufgenommenen Videobilder auf Bewegungen erfolgt, und dass festgestellte Bewegungen unterdrückt werden.

[0015] Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels und der Zeichnungen näher erläutert; es zeigt:

Fig. 1 ein Blockschema eines erfindungsgemässen Video-Rauchdetektionssystems,

Fig. 2, 3 je ein Flussdiagramm zur Funktionserläuterung; und

Fig. 4 ein weiteres Flussdiagramm zur Erläuterung eines optionalen Details des erfindungsgemässen Video-Rauchdetektionssystems.

[0016] Das erfindungsgemässe Video-Rauchdetektionssystem besteht gemäss Fig. 1 im wesentlichen aus einer Anzahl von Videokameras 1 und einem gemeinsamen Prozessor 2, in welchem die Verarbeitung und Auswertung der Signale der Videokameras 1 erfolgt. Die Videokameras 1 sind beispielsweise in einem Strassentunnel montiert und dienen zur Verkehrsüberwachung, beispielsweise zur Überwachung der Einhaltung der Verkehrsregeln und zur Detektion von Staubildungen, Unfällen und dergleichen. Die Kameras sind mit einer bemannten Einsatzzentrale verbunden, in welcher das Verkehrsgeschehen im Tunnel über Monitore beobachtet wird. Die Prozessoren 2 sind dezentral angeordnet, wobei einer bestimmten Anzahl von beispielsweise 8 bis 10 Kameras jeweils ein gemeinsamer Prozessor 2 zugeordnet ist.

[0017] Im Prozessor 2 werden die Videobilder in Pixel zerlegt, den einzelnen Pixeln und/oder Gruppen von diesen werden Helligkeitswerte zugeordnet und anhand eines Vergleichs der Helligkeitswerte der Pixel mit einem Referenzwert erfolgt die Entscheidung über das Vorhandensein von Rauch. Bei der Zuordnung der Helligkeitswerte zu den einzelnen Pixeln oder Pixelgruppen ist es wesentlich, dass diese Zuordnung von globalen Helligkeitsänderungen, also Änderungen der Beleuchtung des ganzen Bildes, unabhängig ist. Diese Unabhängigkeit von der Beleuchtung lässt sich dadurch erreichen, dass man den Pixeln Kantenwerte zuordnet, welche ja eine Ableitung darstellen. Die Erkennung von Rauch basiert auf der Annahme, dass die Kanten durch Rauch abgeschwächt werden oder verschwinden.

[0018] Die Signalverarbeitung und -auswertung im Prozessor 2 kann in zwei in Fig. 1 mit Pixelhelligkeit 3 und Rauchdetektion 4 bezeichnete Funktionsblöcke unterteilt werden. Entsprechend dieser Aufteilung zeigt das Flussdiagramm von Fig. 2 die Gewinnung der für die Helligkeit der Pixel repräsentativen Werte (Pixelhelligkeit 3) und dasjenige von Fig. 3 deren weitere Untersuchung auf das Vorhandensein von Rauch (Rauchdetektion 4). Fig. 4 zeigt ein Flussdiagramm von für bestimmte Anwendungen (Rauchdetektion in Innenräumen, wie beispielsweise in Gängen, Foyers und dergleichen) erforderliche zusätzliche Schritte des Verfahrens gemäss Fig. 2.

[0019] Die von jeder Kamera 1 aufgenommenen Videobilder werden in Pixel zerlegt und digitalisiert, wodurch für jedes Pixel mit den Koordinaten i und j dessen Intensitätswert $I_{i,j}$ bestimmt wird, der beispielsweise zwischen 0 und 255 liegen kann. Aus den Intensitätswerten $I_{i,j}$ wird für eine bestimmte Gruppe von Pixeln von beispielsweise 3 mal 3 oder 5 mal 5 der Mittelwert $M_{i,j}$ oder der Median gebildet, oder ein durch eine Tiefpassfilterung gewonnener Wert. Der Median hat den Vorteil, dass seine Berechnung in 8-Bit erfolgen kann.

[0020] Parallel zur Berechnung des Mittelwerts oder Medians wird aus der Intensität $I_{i,j}$ ein Kantenwert gewonnen, was durch eine Ableitung oder durch eine Frequenzanalyse (Hochpassfilterung, beispielsweise Wavelet-Transformation) erfolgt. Die Kantenwerte $K_{i,j}$ der einzelnen Pixel können beispielsweise durch Anwendung eines Roberts- oder eines Sobeloperators ermittelt werden. Man kann aber selbstverständlich für die Kantenberechnung auch einen komplizierteren Operator verwenden und auf grössere Gebiete wie z.B. 5x5 oder 7x7 Pixel anwenden.

[0021] Dann wird untersucht, ob der Kantenwert $K_{i,j}$ oberhalb des Mittelwerts oder des Medians liegt. Wenn JA, wird zu einem Wert $Z_{i,j}$ eine Zahl δ_{ob} dazu gezählt und der alte Wert $Z_{i,j}$ wird durch den neuen ersetzt, wenn NEIN, wird von einem Wert $Z_{i,j}$ eine Zahl δ_{un} abgezogen und der alte Wert $Z_{i,j}$ wird durch den neuen ersetzt. Der Wert $Z_{i,j}$ ist eine Zahl, die angibt, wie oft der Kantenwert und damit die Helligkeit des betreffenden Pixels über eine bestimmte Zeit im Mittel oberhalb einer bestimmten Schwelle (Mittelwert oder Median $M_{i,j}$) gelegen hat. Diese Zahl $Z_{i,j}$ wird nachfolgend als Zählerbild bezeichnet. Der Wertebereich von $Z_{i,j}$ beträgt z.B. 0 bis 255, der Anfangswert von $Z_{i,j}$ bei der Initialisierung des Systems beträgt 0. Die Zahlen δ_{un} und δ_{ob} können gleich oder unterschiedlich sein; beispielsweise können beide gleich eins sein.

[0022] Das Zählerbild $Z_{i,j}$ hat einen besonderen Vorteil hinsichtlich der Auswirkung von Bewegungen auf die Kantenwerte. Wenn sich ein Objekt durch das Bild bewegt, dann bewegt sich auch mindestens eine Kante durch dieses, und das hat zur Folge, dass das Pixel am jeweiligen Ort der Kante einen höheren Kantenwert hat, wodurch das Zählerbild $Z_{i,j}$ um δ steigt. Sobald die Kante das betreffende Pixel verlassen hat, wird das Zählerbild

$Z_{i,j}$ um δ_{un} reduziert, so dass sich also in Summe der Durchgang von Kanten durch das Videobild im Zählerbild $Z_{i,j}$ der einzelnen Pixel nicht auswirkt.

[0023] Das schliesslich erhaltene Zählerbild $Z_{i,j}$ stellt also vorzugsweise einen für die Helligkeit des betreffenden Pixels repräsentativen Wert dar. Bei der Untersuchung des Zählerbildes $Z_{i,j}$ werden drei Zeitskalen verwendet: Die Frequenz der aufgenommenen Videobilder, beispielsweise 1/25 Sekunde, alle 10 Sekunden nach 255 Bildern und etwa jede halbe Stunde.

[0024] Gemäss Fig. 3 wird das Zählerbild $Z_{i,j}$ mit einer Schwelle S_Z verglichen. Wenn das Zählerbild $Z_{i,j}$ unterhalb der Schwelle S_Z liegt, geschieht nichts, wenn es oberhalb der Schwelle S_Z liegt, dann erfolgt eine Summierung, das heisst ein Wert Σ_x wird um 1 erhöht und durch diesen neuen Wert ersetzt. Der Initialisierungswert Σ_x^0 wird so gewonnen, dass man bei der Initialisierung mit $\Sigma = 0$ beginnt und aufsummiert, wobei sich nach einer gewissen stabilen Phase von einigen Sekunden ein stabiler Wert einstellt, der dann als Initialisierungswert Σ_x^0 genommen wird. Unter normalen Verhältnissen sollte Σ_x gleich Σ_x^0 sein.

[0025] Wenn Σ_x deutlich grösser ist als Σ_x^0 , dann sind neue Kanten aufgetreten, was dadurch verursacht sein kann, dass sich ein stehendes Objekt im Bildbereich der Videokamera befindet. Ein solches Objekt kann in einem Tunnel beispielsweise ein stehendes Auto oder in einem Gang ein in diesem abgestellter Gegenstand sein; in beiden Fällen wird durch das Objekt ein bestimmter Bildbereich abgedeckt, was in Fig. 3 mit Abdeckung bezeichnet ist. Im Fall von Abdeckung wird der Initialisierungswert Σ_x^0 neu definiert. Anschliessend wird der Quotient Σ_x/Σ_x^0 gebildet und mit einem Rauchschwellwert S_R verglichen. Wenn der genannte Quotient unterhalb des Rauchschwellwerts liegt und somit Kanten abgeschwächt oder verschwunden sind, wird Alarm ausgelöst.

[0026] Der Vergleich des Quotienten Σ_x/Σ_x^0 mit dem Rauchschwellwert S_R ist für eine genaue und fehlalarm-sichere Rauchdetektion absolut ausreichend, solange sich scharfe Kanten im Vordergrund translatorisch bewegen, was in Tunnels in der Regel immer der Fall ist. Für die Rauchdetektion in Strassen- oder Bahntunnels wird man also ein System mit der in den Figuren 2 und 3 dargestellten Funktionalität einsetzen.

[0027] Die Verhältnisse liegen anders, wenn es um die Rauchdetektion in Innenräumen geht, in denen sich Menschen aufhalten. Man hat festgestellt, dass Menschen, die an einem Ort stehen und sich miteinander unterhalten, eine Art von oszillierender oder am Ort hin- und hergehender Bewegung ausführen, die im Unterschied zu einer translatorischen Bewegung nicht mehr aus dem Zählerbild $Z_{i,j}$ herausfällt. Problematisch sind auch Bewegungen von Texturen oder Mustern. Diese Bewegungen führen dazu, dass neue Kanten entstehen, was die Abschwächung oder die Reduktion von Kanten durch Rauch kompensieren könnte, so dass unter Umständen Rauch nicht mehr sicher detektiert wür-

de. Allgemein gilt, dass Bewegung in der Regel zu neuen Kanten führt und eventuell auch Kanten abdeckt, und dass Rauch nicht zu neuen Kanten führt, sondern Kanten abschwächt. Eine Ausnahme von dieser Regel ist Rauch in grosser Entfernung, der eventuell zu einer neuen Kante führen kann. Da sich die von der Kamera am weitesten entfernten Bereiche im obersten Teil des Videobildes befinden, kann man diesen Effekt durch Ausblenden dieses obersten Bildteils ausschalten oder man kann die Annahme treffen, dass sich eine durch Rauch gebildete Kante nur sehr langsam bewegen wird.

[0028] Zur Verhinderung des störenden Einflusses von Bewegungen, wird bei Bedarf das in Fig. 4 dargestellte Unterprogramm verwendet, welches zur Eliminierung von Bewegungen dient und von den Kanten $K_{i,j}$ (Fig. 2) ausgeht. Man könnte grundsätzlich auch von der Intensität $I_{i,j}$ ausgehen, was aber mit dem Nachteil des Vorhandenseins störender Gleichstromanteile verbunden wäre. Man bildet die Differenz $\Delta K_{i,j}$ aufeinanderfolgender Bilder und vergleicht diese mit einem Bewegungsschwellwert S_B . Wenn $\Delta K_{i,j}$ unterhalb dieses Schwellwerts liegt, sind keine Bewegungen vorhanden. Bei $\Delta K_{i,j} > S_B$ werden die Pixel, welche diese Bedingung erfüllen, zu Untergebieten zusammengefasst, aus denen die Bewegung ausgeblendet wird. Letzteres erfolgt dadurch, dass das Zählerbild $Z_{i,j}$ nicht aktualisiert und für die genannten Untergebiete das letzte Zählerbild vor der Bewegung verwendet wird.

[0029] Das Signalrauschen wird durch ein morphologisches Filter (Erodieren) beseitigt. Das bedeutet folgendes: Das Differenzbild, welches die Anzahl der geänderten Pixel in den Untergebieten liefert, ist ein binäres Bild. Man fährt mit einem Muster über dieses binäre Bild und gibt den Pixeln, die sich mit dem Muster decken, den Wert "1". Das Ende der Bewegung wird dadurch angezeigt, dass die Untergebiete nacheinander aus dem Bild verschwinden und die Kanten abnehmen.

[0030] Die Alarmauslösung kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass in einer bemannten Alarmmoder Überwachungszentrale, an welche die betreffende Kamera angeschlossen ist, ein entsprechender Alarm angezeigt wird, welcher das Bedienungspersonal veranlasst, das von der betreffenden Kamera gelieferte Bild von Auge näher zu analysieren. Die genannte Zentrale kann beispielsweise eine Polizei- oder Feuerwehrzentrale in einem städtischen oder regionalen Stützpunkt oder auch die Kommandozentrale eines Strassentunnels sein.

Patentansprüche

1. Video-Rauchdetektionssystem mit mindestens einer Einrichtung (1) zur Aufnahme von Videobildern und mit einer Signalverarbeitungsstufe (2), in welcher eine Bestimmung der Helligkeit der einzelnen Pixel oder von Gruppen von Pixeln der Videobilder erfolgt, **dadurch gekennzeichnet, dass die Be-**

- stimmung der Helligkeit der Pixel durch einen Prozess erfolgt, bei welchem ein für die Helligkeit repräsentativer Wert gewonnen wird, und dass eine Untersuchung des zeitlichen Verlaufs des genannten Wertes auf eine für das Auftreten von Rauch charakteristische Veränderung erfolgt.
2. Video-Rauchdetektionssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bestimmung der Helligkeit der Pixel durch einen Kantenextraktionsprozess erfolgt, bei welchem jedem Pixel ein Kantenwert ($K_{i,j}$) zugeordnet wird. 5
 3. Video-Rauchdetektionssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bestimmung der Helligkeit der Pixel durch eine Frequenzanalyse, vorzugsweise eine Wavelet-Analyse, erfolgt, bei welcher jedem Pixel ein mittels Hochpassfilterung bestimmter Kantenwert ($K_{i,j}$) zugeordnet wird. 10
 4. Video-Rauchdetektionssystem nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** für jedes Pixel ein Vergleich des Kantenwerts ($K_{i,j}$) mit einem Mittelwert ($M_{i,j}$) erfolgt und dass aus diesem Vergleich ein nachfolgend so genanntes Zählerbild ($Z_{i,j}$) gewonnen wird, welches das zeitliche Verhalten des Kantenwerts ($K_{i,j}$) relativ zum Mittelwert ($M_{i,j}$) angibt. 15
 5. Video-Rauchdetektionssystem nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zählerbild ($Z_{i,j}$), welches angibt, wie oft die Helligkeit des betreffenden Pixels über eine bestimmte Zeit im Mittel oberhalb des genannten Mittelwerts ($M_{i,j}$) gelegen hat, bei jedem Vergleich des Kantenwerts ($K_{i,j}$) mit dem Mittelwert ($M_{i,j}$) aktualisiert wird. 20
 6. Video-Rauchdetektionssystem nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Vergleich des Zählerbildes ($Z_{i,j}$) mit einem Schwellwert (S_z) erfolgt und die Anzahl (Σ_x) Ueberschreitungen gezählt werden. 25
 7. Video-Rauchdetektionssystem nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Untersuchung der aufgenommenen Videobilder auf das Auftreten neuer Kanten erfolgt, wobei mittels einer Korrelationsrechnung zeitlich beabstandeter Zählerbilder ($Z_{i,j}$) auf das Vorhandensein neuer Kanten geschlossen wird, und dass beim Vorhandensein neuer Kanten eine Neudefinition des Initialisierungswerts (Σ_x^0) erfolgt. 30
 8. Video-Rauchdetektionssystem nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** aus dem aktuellen Wert (Σ_x) und dem Initialisierungswert (Σ_x^0) ein Quotient gebildet und dieser mit einem Rauchschwellwert (S_R) verglichen wird, und dass bei Überschreiten des letzteren eine Alarmauslösung erfolgt. 35
 9. Video-Rauchdetektionssystem nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Untersuchung der aufgenommenen Videobilder auf Bewegungen erfolgt, und dass festgestellte Bewegungen unterdrückt werden. 40
 10. Video-Rauchdetektionssystem nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Differenz der Kantenwerte ($K_{i,j}$) der Pixel aufeinanderfolgender Bilder mit einem Schwellwert (S_B) verglichen und bei Überschreitung dieses Schwellwerts (S_B) auf eine Bewegung in den Bildern geschlossen wird, und dass die betreffenden Pixel zu Untergebieten zusammengefasst werden, in denen die Bewegung ausgeblendet wird. 45
 11. Video-Rauchdetektionssystem nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ausblenden der Bewegung in den Untergebieten dadurch erfolgt, dass für diese das Zählerbild ($Z_{i,j}$) nicht aktualisiert wird. 50

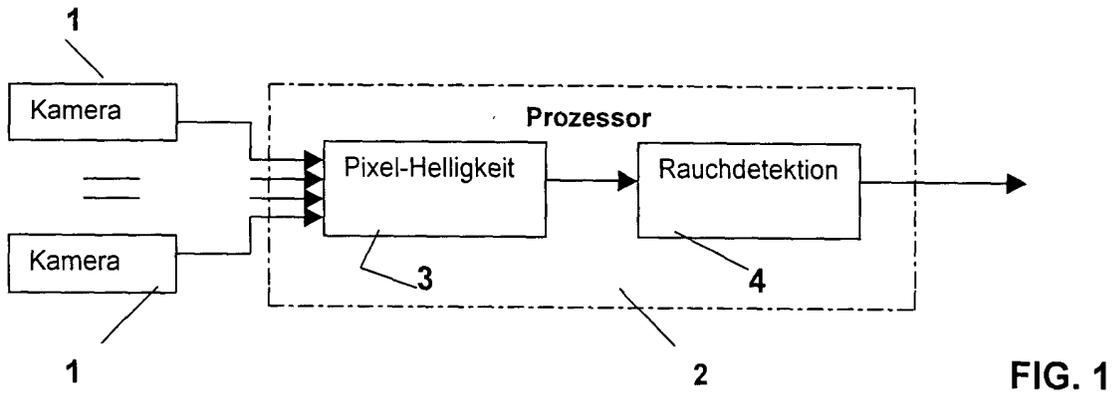


FIG. 1

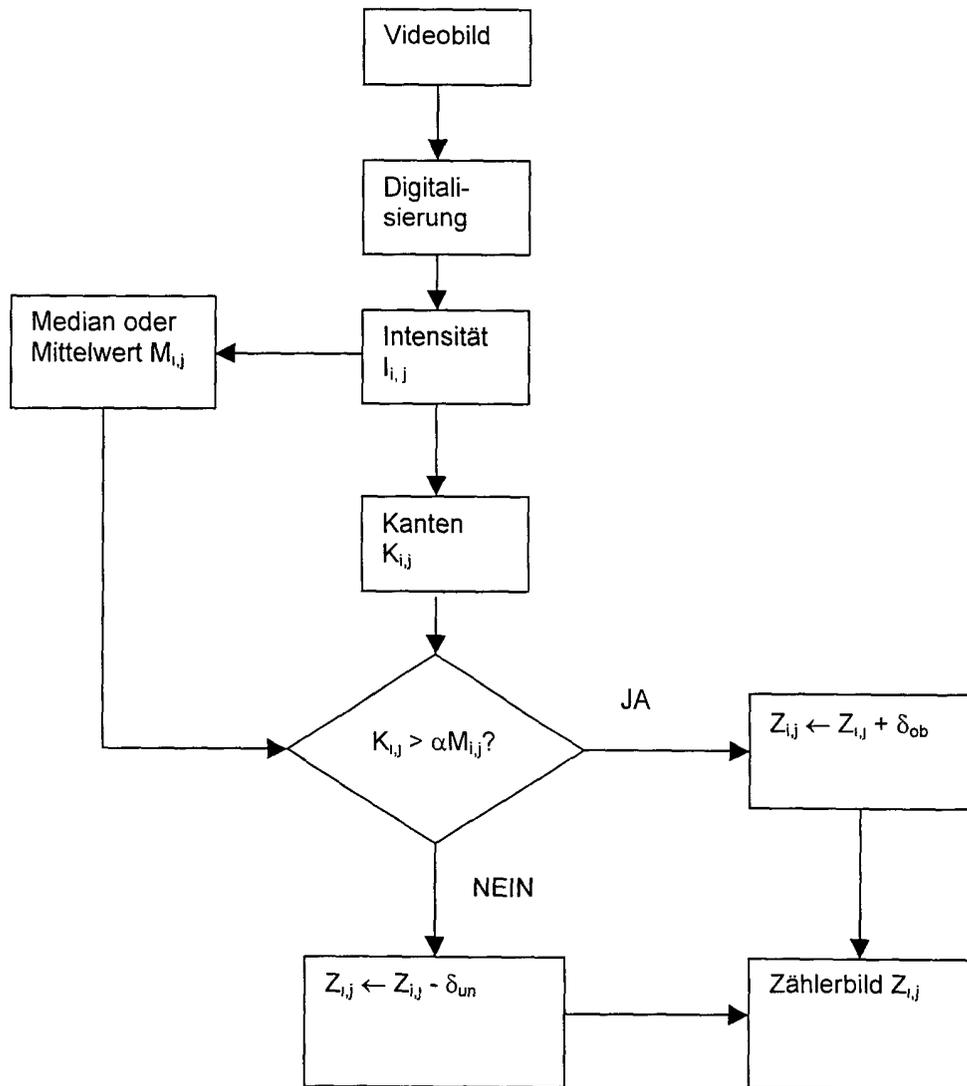


FIG. 2

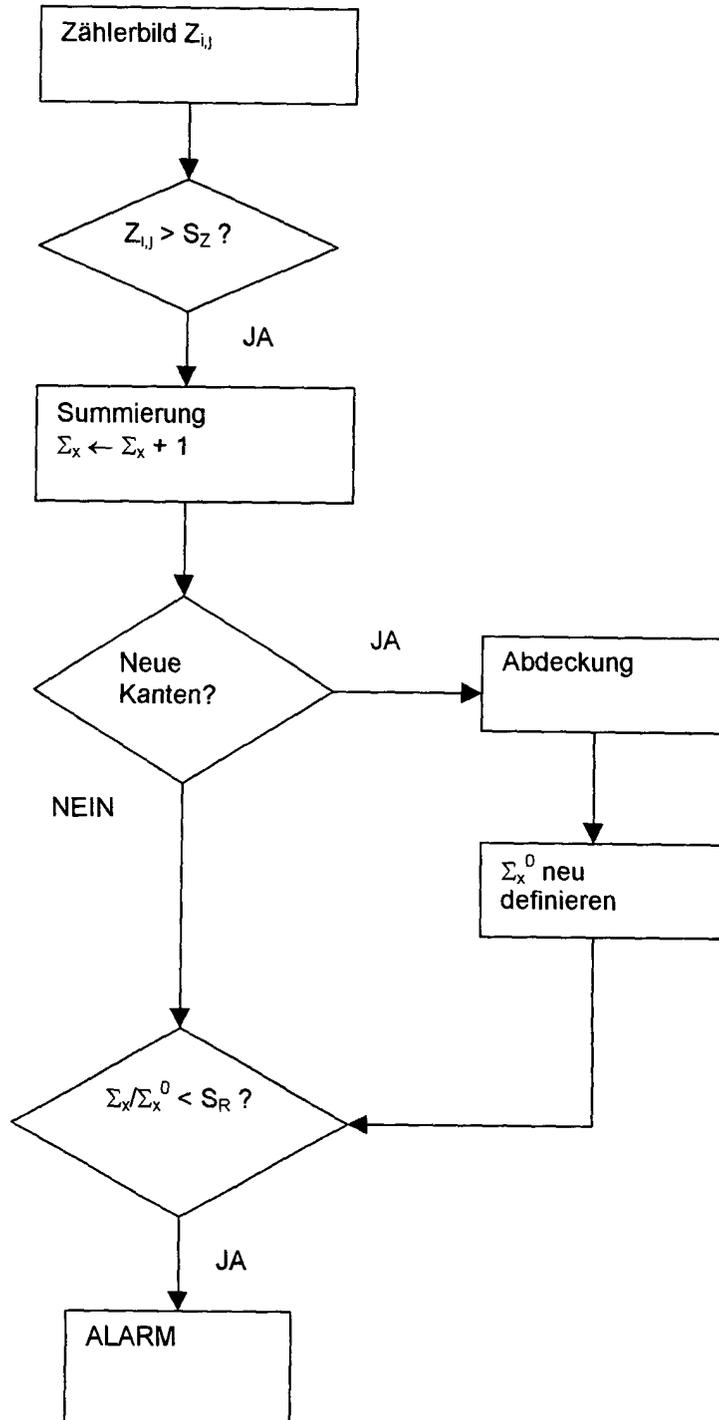


FIG. 3

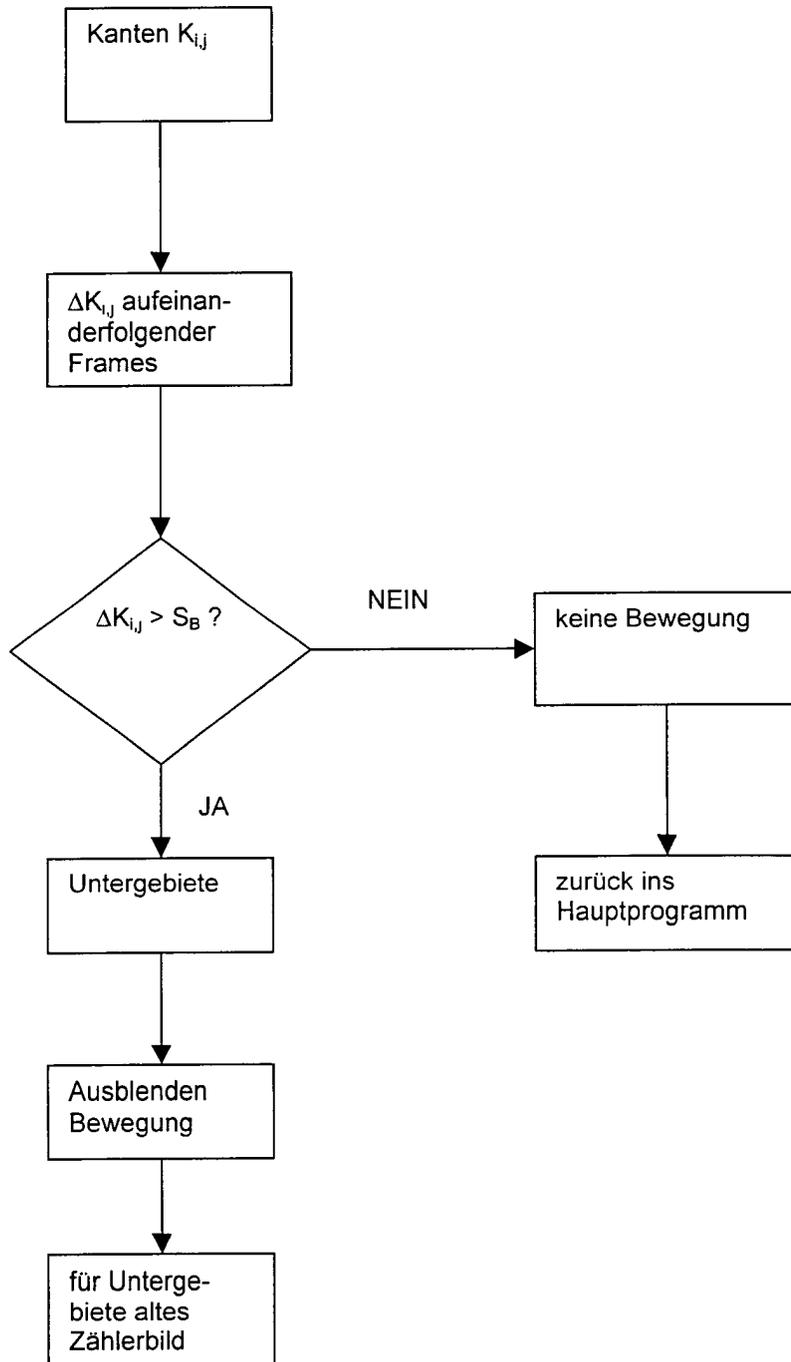


FIG. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 12 8606

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	WO 00 23959 A (VSD LIMITED) 27. April 2000 (2000-04-27) * Seite 3, Zeile 23 - Zeile 25 *	1,2,4-6	G08B13/194
A	* Seite 4, Zeile 1 - Zeile 13 * * Seite 13, Zeile 13 - Zeile 19 * * Seite 13, Zeile 25 - Seite 14, Zeile 6 * -----	7,9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			G08B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 20. Juni 2001	Prüfer Chateau, J-P
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE 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		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	

EPC FORM 1503 03.02 (P.4/2003)

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

EP 00 12 8606

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

20-06-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0023959 A	27-04-2000	AU 6222899 A GB 2346213 A, B	08-05-2000 02-08-2000

EPO FORM P0461

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