



Europäisches Patentamt

(19)

European Patent Office

Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 543 148 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92117686.3**

(51) Int. Cl. 5: **G08B 13/194**

(22) Anmeldetag: **16.10.92**

(30) Priorität: **21.11.91 DE 4138254**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.05.93 Patentblatt 93/21

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES FR GB IT LI

(71) Anmelder: **GRUNDIG E.M.V.**
Elektro-Mechanische Versuchsanstalt Max
Grundig holländ. Stiftung & Co. KG.
Kurgartenstrasse 37
W-8510 Fürth/Bay.(DE)

(72) Erfinder: **Rumland, Rainer, Dipl.-Ing.,**

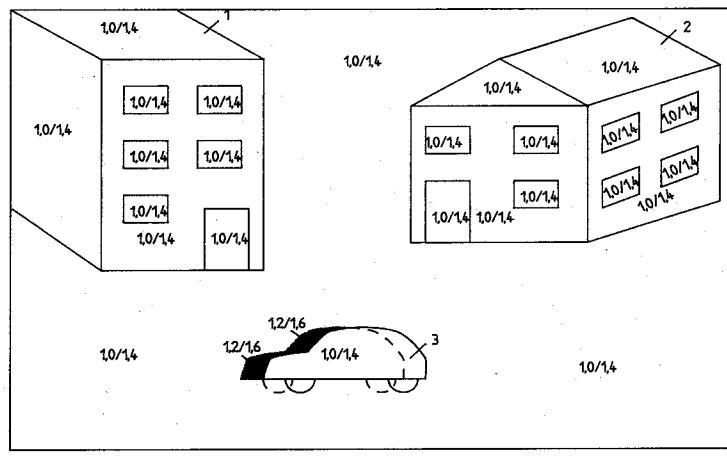
GRUNDIG E.M.V.
holländ. Stiftung & Co KG, Kurgartenstrasse
37
W-8510 Fürth/Bay(DE)

(74) Vertreter: **Eichstädt, Alfred**
Grundig E.M.V. Elektro-Mechanische
Versuchsanstalt Kurgartenstrasse 37
W-8510 Fürth (DE)

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Erkennen von Veränderungen im Bildinhalt eines Videobildes.

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erkennung von Veränderungen des Bildinhaltes von Videobildern und eine Anordnung zur Durchführung des Verfahrens. Derartige Verfahren und Anordnungen werden in Videoüberwachungssystemen eingesetzt, die ein bestimmtes Gebiet auf Veränderungen hin überwachen. Aufgabe der Erfindung ist es, ein Videokontrollsystem anzugeben, bei dem eine sichere Unterdrückung von Fehlalarmen und gleichzeitig eine sichere Erkennung von alarmrelevanten Veränderungen gegeben ist.

Dies wird erreicht, indem bei einem aktuell aufgenommenen Videobild, das in eine Vielzahl von Feldern unterteilt wird, und bei dem für jedes Feld ein Helligkeitswert integral bestimmt wird, der Quotient aus diesem Helligkeitswert und dem Helligkeitswert des entsprechenden Feldes aus einem vorangegangenen Bild gebildet wird. Bei Vorliegen einer alarmrelevanten Änderung ist der Quotient in allen Feldern etwa gleich, während der Quotient bei alarmrelevanten Änderungen in den betreffenden Feldern von den übrigen abweicht.



Figur 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erkennung von Veränderungen des Bildinhaltes von Videobildern und eine Anordnung zur Durchführung des Verfahrens.

Derartige Verfahren und Anordnungen werden in Videoüberwachungssystemen eingesetzt, die die Aufgabe haben ein bestimmtes Gebiet auf Veränderungen, insbesondere auf Bewegungen, hin zu überwachen, und im Fall einer erkannten Veränderung ein Alarmsignal auszugeben, wobei Fehlalarme weitgehend ausgeschlossen werden sollen.

Ein System zum Erkennen von Veränderungen bzw. Bewegungen in einem von einer Fernsehkamera überwachten Gebiet ist aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 27 15 083 A1 bekannt. Dort werden Bewegungen bzw. Veränderungen im überwachten Bereich durch Diskrimination eines von einer Fernsehkamera aufgenommenen Videosignales erkannt. Zur Vermeidung von Fehlalarmen durch allgemeine Helligkeitsänderungen wird das erhaltene Fernsehbild in mehrere Felder unterteilt, die einzeln in einer Alarmeinrichtung ausgewertet werden. Eines dieser in Größe und Lage frei wählbaren Felder ist dazu bestimmt, eine Alarmauslösung durch das Auswerteregebnis ein oder mehrerer der übrigen Felder zu unterdrücken, wenn eine Helligkeitsänderung in diesem Feld auftritt. Durch ein derartiges System wird zwar die Auslösung eines Fehlalarms weitgehend vermieden, aber bei einer Helligkeitsänderung, die zwar nahezu den gesamten Bildbereich umfaßt, jedoch nicht das ausgewählte Feld, wird trotzdem ein Fehlalarm ausgelöst. Weiterhin wird im Fall einer alarmrelevanten Änderung die Alarmgabe unterdrückt, wenn gleichzeitig eine Veränderung im ausgewählten Feld erkannt wird.

Aus der europäischen Patentschrift EP 0 183 106 B1 ist ein Bildsensorsystem zur Detektion von Änderungen bekannt, bei dem ein aktuell aufgenommenes Bild mit einer Mehrzahl von abgespeicherten Bildern verglichen wird. Die abgespeicherten Bilder beinhalten normale Änderungen, d.h. Änderungen des Bildinhalts, die keine Alarmauslösung hervorrufen sollen. Bei diesem System können zwar eine Vielzahl von nicht alarmrelevanten Änderungen abgespeichert werden und somit die Wahrscheinlichkeit einer Fehlalarmauslösung reduziert werden, aber mit zunehmender Anzahl der zu vergleichenden, abgespeicherten Bilder erhöht sich auch die Verarbeitungszeit bzw. die benötigte Rechenleistung des Auswertesystems. Ferner besteht die Möglichkeit, daß alarmrelevante Änderungen, die Ähnlichkeit mit nicht alarmrelevanten Änderungen haben, nicht erkannt werden oder allgemeine Änderungen, beispielsweise bestimmte Änderungen der Lichtverhältnisse im überwachten Gebiet, zu Fehlalarmen führen, wenn sie nicht mit einem abgespeicherten Bild überein-

stimmen.

Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 38 42 356 A1 ist ein System zum Feststellen einer Bewegung bzw. einer Veränderung im Überwachungsbereich mehrerer Fernsehkameras bekannt, bei dem jeweils das Bild einer Fernsehkamera analysiert wird, indem das aktuelle Bild mit einem vorangegangenen Bild verglichen wird. Dazu wird der Bildinhalt zeilenweise überprüft, wobei zu jeder Zeile ein Mittelwert aus Bildinformationen gebildet wird. Für alle Bildpunkte wird eine Sollabweichung von der jeweiligen Bildinformation vorgegeben und die Gesamtzahl der Bildpunkte des aktuellen Bildes, die die vorgegebene Sollabweichung überschreitet, wird mit der entsprechenden Gesamtzahl der Bildpunkte des gespeicherten Bildinhaltes verglichen und gegebenenfalls Alarm ausgelöst. Durch die zeilenweise Mittelwertbildung wird zwar in eingeschränktem Umfang eine Anpassung an wechselnde Lichtverhältnisse erreicht, jedoch führt die Mittelwertbildung auch zu Unsicherheiten bezüglich einer sicheren Erkennung von alarmrelevanten Veränderungen.

Eine Verbesserung in der Auswertesicherheit wird erreicht, indem das aufgenommene Videobild in eine Vielzahl von Feldern unterteilt wird, wobei je nach Aufwand ein Feld auch aus nur einem Bildpunkt bestehen kann. In jedem Feld wird ein Helligkeitswert integral bestimmt und mit dem gespeicherten Wert eines entsprechenden Feldes aus einem vorhergehenden Videobild verglichen. Liegt eine Veränderung vor, die einen bestimmten Grenzwert überschreitet, geht man davon aus, daß ein alarmrelevantes Objekt eingedrungen ist. Auch bei dieser Auswertung ist eine begrenzte Anpassung an bestehende bzw. sich verändernde Lichtverhältnisse gegeben, indem jeweils ein integraler Mittelwert von in gewissem Zeitabstand aufgenommenen Videobildern verglichen wird und vorgegebene Toleranzgrenzen bei kleineren Änderungen nicht unmittelbar zur Alarmauslösung führen. Bei schnellen Änderungen, beispielsweise durch vorüberziehende Wolken, die eine Schattenbildung verursachen, wird jedoch bei diesen bekannten Systemen ein Fehlalarm ausgelöst.

Eine Verbesserung in Bezug auf die Unterdrückung von Fehlalarmen ist gegeben, indem die Alarmgebung unterdrückt wird, wenn eine großflächige Änderung eintritt, d.h. wenn der überwiegende Anteil der ausgewerteten Felder eine Änderung erfährt, die über die Toleranzgrenzen hinausgeht. In diesem Fall wird davon ausgegangen, daß sich die Lichtverhältnisse geändert haben. Durch diese Art der Alarmunterdrückung entsteht jedoch der Nachteil, daß während der Zeit der Alarmunterdrückung auch eine alarmrelevante Veränderung nicht erkannt werden kann.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Videokontrollsystem anzugeben, bei dem eine sichere Unterdrückung von Fehlalarmen und gleichzeitig eine sichere Erkennung von alarmrelevanten Veränderungen gegeben ist.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung gelöst, indem bei einem aktuell aufgenommenen Videobild, das in eine Vielzahl von Feldern unterteilt wird, und bei dem für jedes Feld ein Helligkeitswert integral bestimmt wird, der Quotient aus diesem Helligkeitswert und dem Helligkeitswert des entsprechenden Feldes aus einem vorangegangenen Bild gebildet wird. Bei Vorliegen einer Helligkeitsänderung ist der Quotient ungleich 1, während der Quotient gleich 1 ist, wenn keine Helligkeitsänderung vorliegt.

Bei einer nicht alarmrelevanten Änderung, beispielsweise einer großflächigen Änderung der Lichtverhältnisse, wird die Helligkeitsänderung als nicht alarmrelevant erkannt, wenn die Quotienten der einzelnen Felder den gleichen Wert haben. Ergeben sich während einer großflächigen Helligkeitsänderung zusätzlich Änderungen auf Grund von alarmrelevanten Bewegungen durch einen in das überwachte Gebiet eindringenden Gegenstand oder eine eindringende Person, unterscheidet sich der Quotient in diesem oder diesen Feldern von den übrigen. Es wird also ein Alarm ausgelöst.

Der Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt darin, daß zu jedem Zeitpunkt eine alarmrelevante Änderung im Bildinhalt erkannt wird. Bei den bekannten Verfahren wird meist die Differenz zwischen einem aktuellen und einem vorangegangenen Bild gebildet. Ein helles Objekt hat dann beispielsweise einen Helligkeitswert von 100, ein dunkles Objekt von 10. Durch eine allgemeine Änderung der Lichtverhältnisse fällt beispielsweise der Helligkeitswert des hellen Objektes auf 80, der des dunklen Objektes entsprechend auf 8. Bildet man die Differenz erhält man einen Wert von 20 für das helle und einen Wert von 2 für das dunkle Objekt. Ein Differenzwert für ein eingedrungenes, alarmrelevantes Objekt kann beispielsweise bei 10 liegen. Folglich kann eine Alarmerkennung nicht zweifelsfrei erfolgen. Entweder wird ein Fehlalarm in Kauf genommen oder die Alarmgabe bei einer großflächigen Helligkeitsänderung unterbrochen, wobei im zweiten Fall die alarmrelevante Änderung nicht zur Alarmgabe führt.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren ergibt sich sowohl für das helle als auch für das dunkle Objekt ein Quotient von 1.25, während sich für ein eingedrungenes Objekt ein dazu unterschiedlicher Quotient ergibt, da durch die Bewegung ein zusätzlicher Faktor in die Quotientenbildung mit einfließt.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ergibt sich durch die Vorgabe eines Grenzbereiches für den Quotienten aus dem aktuellen Hellig-

keitswert eines Feldes und dem entsprechenden Helligkeitswert des Feldes aus einem vorhergehenden Bild. In diesem Fall wird eine Helligkeitsänderung erst dann erkannt, wenn dieser Grenzbereich über- oder unterschritten wird. Durch die Vorgabe dieses Grenzbereiches werden mögliche Fehlalarme durch kleinere Schwankungen in der Bildhelligkeit, die nicht alle Felder betreffen, oder durch Bildrauschen unterdrückt.

Eine vorteilhafte Weiterbildung ergibt sich auch durch die Bildung eines Mittelwertes aller unauffälligen Quotienten, von dem ausgehend ein Grenzbereich ermittelt wird, bei dessen Überschreiten eine relevante Änderung erkannt wird. Diese Mittelwertbildung ist insbesondere bei großflächigen Bildänderungen von Vorteil, da nicht in allen Feldern exakt die gleiche relative Änderung eintritt.

In einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung werden mehrere Felder zu jeweils einem Bereich zusammengefaßt. Auf diese Weise entstehen mehrere Bereiche, von denen jeder für sich ausgewertet wird. Dementsprechend kann für jeden dieser Bereiche bei Vorliegen einer alarmrelevanten Änderung ein Alarmsignal ausgegeben werden, das diesem Bereich entspricht. Durch diese Zuordnung kann in vorteilhafter Weise das mit einer Videokamera überwachte Gebiet in mehrere Bereiche aufgeteilt werden, so daß bei einer Alarmgabe der Bereich, in dem eine alarmrelevante Änderung aufgetreten ist, erkennbar ist.

In einer weiteren Ausbildung der Erfindung werden anstelle der Helligkeitsinformation oder zusätzlich zur Helligkeitsinformation Farbinformationen zur Quotientenbildung herangezogen. Auf diese Weise wird erreicht, daß auch alarmrelevante Veränderungen des Bildinhaltes, die nur die Farbe, nicht aber die Helligkeit betreffen, erkannt werden.

Im weiteren wird die Erfindung an Hand der Figuren 1 und 2 näher beschrieben.

Figur 1 zeigt ein zu überwachendes Gebiet, Figur 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

In Figur 1 ist ein zu überwachendes Gebiet mit den Gebäuden 1 und 2, sowie einem Fahrzeug 3 dargestellt. Vom Fahrzeug 3 wird angenommen, daß es sich bewegt. Die Lage des Fahrzeugs im aktuellen Bild ist durch eine gestrichelte Linie dargestellt, die Lage in einem vorhergehenden Bild ist durch die durchgehende Linie dargestellt. In die Gebäude, sowie in den einzelnen Gebäudeteilen, und im Fahrzeug sind Quotientenwerte eingetragen. Diese Werte sind beispielsweise 1,0 bei gleichbleibenden Verhältnissen bzw. 1,4 bei einer allgemeinen Helligkeitsänderung zwischen dem aktuellen Bild und einem vorangegangenen Bild. Der Bereich, in dem sich durch die Bewegung des Fahrzeugs eine Veränderung ergibt, ist in der

Figur schraffiert dargestellt. In diesem Bereich wird ein abweichender Quotient von beispielsweise 1,2 bei sonst gleichbleibenden Verhältnissen, bzw. von 1,6 bei einer allgemeinen Helligkeitsänderung ermittelt. In beiden Fällen ergibt sich ein vom übrigen Bild unterschiedlicher Quotient, der auf eine alarmrelevante Veränderung hinweist und somit zur Alarmauslösung führt.

In Figur 2 ist eine Anordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt. Diese Anordnung enthält eine Überwachungskamera 11, deren Videosignal an eine Funktionseinheit zur Mittelwertbildung 12 für die bestimmten Felder zugeführt wird. Die erhaltenen Mittelwerte werden an die Funktionseinheit zur Quotientenbildung 15 gegeben. Weiterhin werden entsprechende Werte eines vorangegangenen Bildes aus dem Speicher 13 an die Funktionseinheit zur Quotientenbildung 15 gegeben. Die erhaltenen Quotienten werden in der Auswerteeinheit 16 überprüft. Die Überprüfung betrifft den Vergleich der von den einzelnen Feldern erhaltenen Quotienten und erkennt Abweichungen von Quotienten eines oder weniger Felder vom allgemeinen Durchschnittswert, der aus allen Feldern eines Bildes gebildet wird. Weiterhin kann bei dem Vergleich ein Grenzwert der Abweichung vom Durchschnittswert berücksichtigt werden, so daß eine Alarmauslösung bei geringfügigen Schwankungen, die nicht alarmrelevant sind, nicht stattfindet. Im Falle einer Abweichung über den Grenzwert hinaus wird die Alargabeeinheit 17 angesteuert, die ein akustisches und/oder ein visuelles Alarmsignal ausgibt. Die Anordnung enthält weiterhin eine Steuereinheit 14, von der der Ablaufvorgang gesteuert wird. Diese Steuereinheit 14 ist mit den übrigen Funktionsblöcken gekoppelt, die einzelnen Verbindungen sind in der Figur 2 nicht dargestellt.

Der Speicher 13 ist in vorteilhafter Weise so ausgeführt, daß in ihm die Mittelwertdaten mehrerer vorangegangener Bilder gespeichert werden können. Auf diese Weise wird erreicht, daß bei der Auswertung eine größere Flexibilität bezüglich der Wahl eines vorangegangenen Bildes gegeben ist, insbesondere können die Zeitabstände der zu vergleichenden Bilder innerhalb bestimmter Grenzen variiert werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erkennung von Veränderungen des Bildinhaltes von Videobildern, bei dem das Videobild in eine Vielzahl von Feldern unterteilt wird, für jedes Feld der Helligkeitswert integral bestimmt wird, der Helligkeitswert mit dem Helligkeitswert des entsprechenden Feldes aus einem vorangegangenen Videobild verglichen wird, und in Abhängigkeit des Vergleichser-

gebnisses Veränderungen im Bildinhalt festgestellt werden, wobei eine Alargabe erfolgt, wenn eine alarmrelevante Änderung erkannt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß

- zur Erkennung von alarmrelevanten Änderungen aus dem aktuellen und dem entsprechenden vorangegangenen Helligkeitswert jedes Feldes ein Quotient gebildet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß

- eine nicht alarmrelevante großflächige Helligkeitsänderung erkannt wird, wenn sich der Quotient in den meisten Feldern ändert, aber den gleichen Wert erhält, und
- bei einer großflächigen Helligkeitsänderung eine alarmrelevante Änderung erkannt wird, wenn in einem oder mehreren der Felder innerhalb der großflächigen Helligkeitsänderung ein zu den übrigen Feldern abweichender Wert des Quotienten festgestellt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß für die Quotienten der Werte der Helligkeitsänderung von entsprechenden Feldern eines vorangegangenen und eines aktuellen Bildes ein Grenzbereich vorgegeben wird, bei dessen Überschreiten eine Änderung des Bildinhaltes erkannt wird.

4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß

- bei einer großflächigen Änderung ein mittlerer Quotient berechnet wird,
- ausgehend von diesem mittleren Wert ein Grenzbereich ermittelt wird, und
- eine alarmrelevante Änderung erkannt wird, wenn in einem oder mehreren Feldern dieser Grenzbereich überschritten wird.

5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein oder mehrere Felder zu einem Bereich zusammengefasst werden und bei Erkennen einer alarmrelevanten Änderung in einem Bereich ein Alarmsignal ausgegeben wird, das diesem Bereich zugeordnet ist.

6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß anstelle der Helligkeitsinformation Farbsignale ermittelt und zur Bildung des Quotienten herangezogen werden.

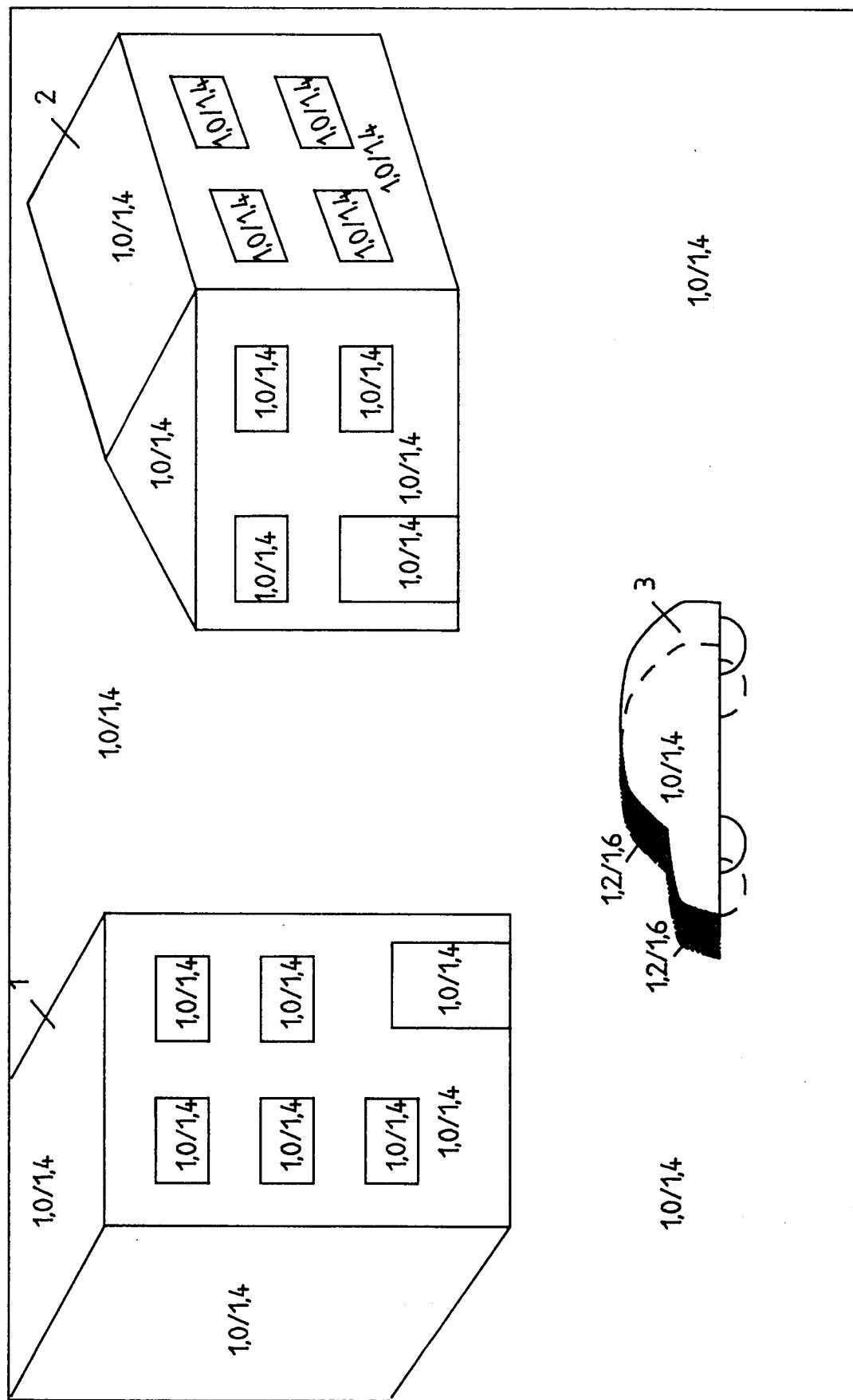
7. Verfahren nach einer oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß zusätzlich zur Helligkeitsinformation Farbinformationen zur Bildung des Quotienten herangezogen werden. 5
8. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, **gekennzeichnet durch**
- eine Aufnahmekamera (11) 10
 - eine Funktionseinheit (12) zur Mittelwertbildung der Helligkeits- oder Farbinformation in jedem der eingeteilten Felder,
 - einen Speicher (13) zum Ablegen von Mittelwertdaten, 15
 - eine Funktionseinheit (15) zur Bildung des Quotienten von Mittelwerten entsprechender Felder aus einem aktuellen Bild und den im Speicher (13) abgelegten Mittelwerten eines vorangegangenen Bildes, 20
 - eine Auswerteeinheit (16) zur Auswertung der erhaltenen Quotienten, 25
 - eine Alarmgabeeinheit (17) zur akustischen und/oder visuellen Ausgabe eines Alarmsignals bei Erkennen einer alarmrelevanten Veränderung, und
 - eine Steuereinheit (14) zur Ablaufsteuerung. 30
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Speicher (13) so ausgelegt ist, daß die Mittelwertdaten mehrerer Bilder gespeichert werden können. 35

40

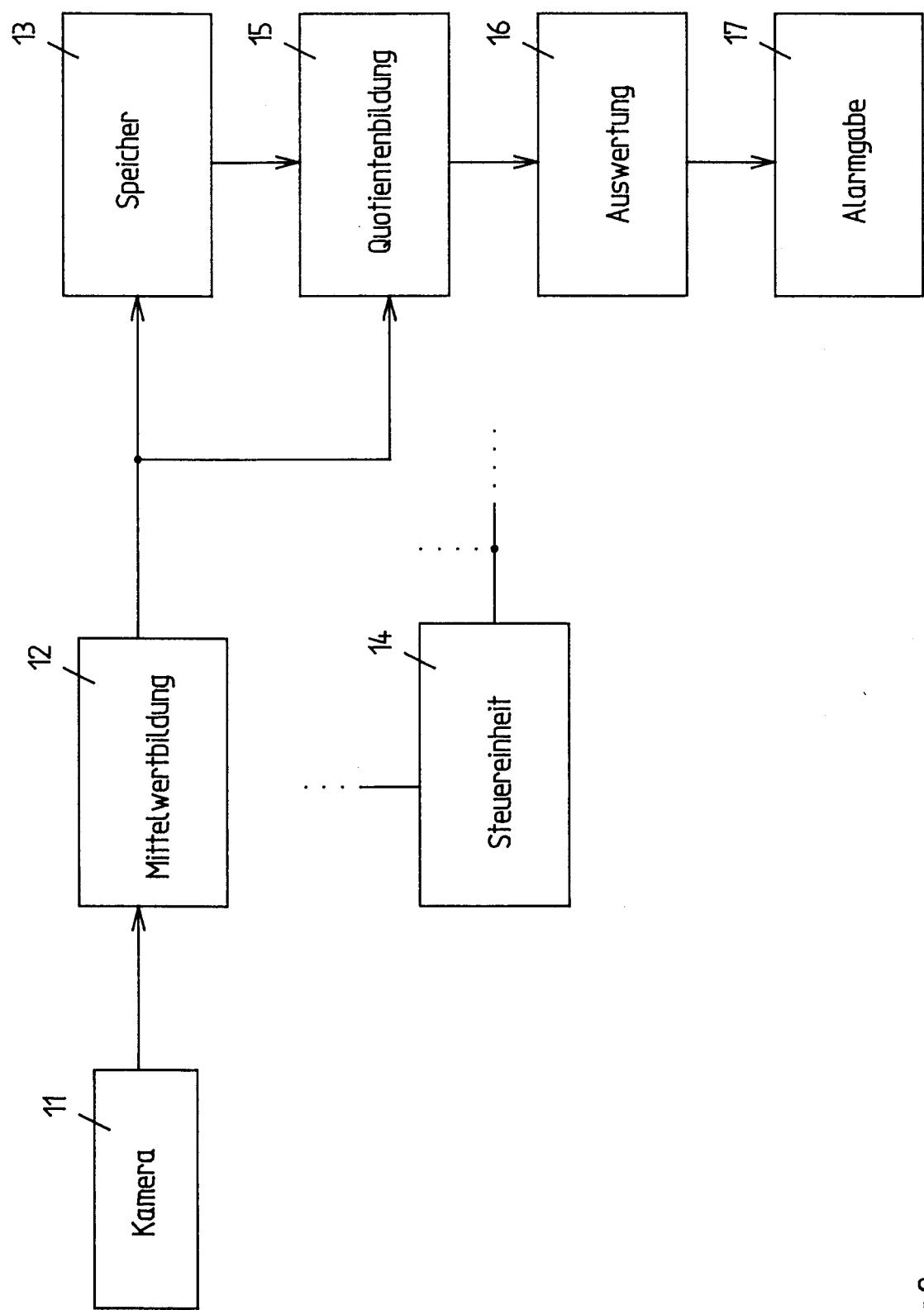
45

50

55



Figur 1



Figur 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 11 7686

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A, D	DE-A-2 715 083 (BOSCH) * Anspruch 1 * ---	1	G08B13/194
A	PROCEEDINGS OF THE 1989 INTERNATIONAL CARNAHAN CONFERENCE ON SECURITY TECHNOLOGY 3. Oktober 1989, ZURICH Seiten 145 - 147 E. KOZLOW 'DAVID' * Seite 147, Zeile 34 - Zeile 43 * ---	1	
A	US-A-4 249 207 (R. HARMAN) * Zusammenfassung *-----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl.5)
			G08B
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt</p>			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	08 FEBRUAR 1993	SGURA S.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			