



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.09.1999 Patentblatt 1999/35

(51) Int. Cl.⁶: G08B 13/194

(21) Anmeldenummer: 99103260.8

(22) Anmeldetag: 19.02.1999

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

(72) Erfinder:
• Mahler, Hansjürg Dr.
8634 Hombrechtikon (CH)
• Rechsteiner, Martin Dr.
8708 Männedorf (CH)

(30) Priorität: 28.02.1998 EP 98103542
31.03.1998 CH 76798

(74) Vertreter: Dittrich, Horst Dr.
Siemens Building Technologies AG
Cerberus Division
Alte Landstrasse 411
8708 Männedorf (CH)

(71) Anmelder:
Siemens Building Technologies AG
8708 Männedorf (CH)

(54) **Einrichtung zur Raumüberwachung**

(57) Die Einrichtung enthält mindestens einen Bildsensor (5) und mindestens einen Präsenz- oder Bewegungsdetektor (6) und eine Steuerungs- und Auswertelektronik (2). Die Steuerungs- und Auswertelektronik (2) weist eine Verarbeitungsstufe (4) zur lokalen Signalauswertung auf, an welche der mindestens eine Bildsensor (5) und der mindestens eine Präsenz- oder Bewegungsdetektor (6) angeschlossen sind. In der Verarbeitungsstufe (4) erfolgt eine kombinierte Auswertung der Signale des mindestens einen Bildsensors (5) und des mindestens einen Präsenz- oder Bewegungsdetektors (6).

Durch die aufgrund der Verwendung des Bildsensors (5) und des Präsenz- oder Bewegungsdetektors (6) mögliche kombinierte Signalauswertung ergibt sich eine wesentlich robustere Überwachungseinrichtung mit dem zusätzlichen Vorteil der Möglichkeit der Klassierung der detektierten Objekte anhand ihrer Geometrie und Bewegung. Ausserdem kann der Präsenz- oder Bewegungsdetektor (6) die Bildverarbeitungsalgorithmen des Bildsensors (5) bei der Interpretation schwieriger Situationen unterstützen.

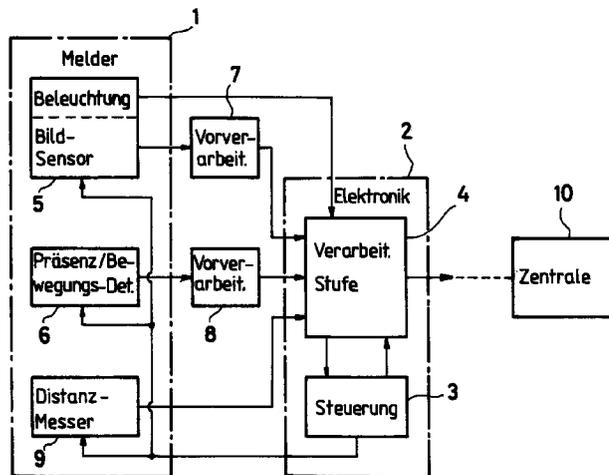


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Raumüberwachung, mit mindestens einem Bildsensor und mindestens einem Präsenz- oder Bewegungsdetektor und mit einer Steuerungs- und Auswertelektronik.

[0002] Bei einer in der EP-A-0 772 168 beschriebenen Einrichtung dieser Art dient der Präsenz- oder Bewegungsdetektor ausschliesslich zur Reduktion des Stromverbrauchs der vorzugsweise batteriegespeisten Einrichtung, indem er den Bildsensor im Bedarfsfall einschaltet. Ähnliches gilt für das in der GB-A-2 309 133 beschriebene Video-Überwachungssystem, dessen Bildsensor an einen Videorecorder angeschlossen ist. Hier ermöglicht der Präsenz- oder Bewegungsdetektor eine bessere Ausnutzung des zur Bildspeicherung verwendeten Magnetbandes, indem er den Videorecorder nur im Bedarfsfall einschaltet.

[0003] Diese bekannten Einrichtungen stellen also gespeicherte Bildinformation zur Verfügung, die von einer Bedienungsperson ausgewertet werden muss, was bekanntlich ausserordentlich monoton und ermüdend ist. Da keinerlei Unterscheidung der aufgezeichneten Ereignisse nach Tolerierbarkeit und Meldewürdigkeit stattfindet, kann von intelligenter Überwachung nicht gesprochen werden.

[0004] Bei einer im DE-U-297 18 312 beschriebenen Einrichtung, die einen Bildsensor, eine Stufe zur Festbilderstellung und Festbildabspeicherung, eine Stufe zur Differenzbilderstellung und eine Stufe zur Bildanalyse enthält, wird das Analyseergebnis mit vorgegebenen Kriterien der Meldewürdigkeit verglichen, wobei bei positivem Ergebnis eine Meldung an eine Zentralstation erfolgt. Diese Einrichtung ermöglicht zwar eine intelligente Überwachung, indem die Überprüfung der Signale des Bildsensors auf Tolerierbarkeit und Meldewürdigkeit automatisch erfolgt, so dass nur dann eine Meldung an die Zentrale geht, wenn ein positives Analyseergebnis vorliegt.

[0005] Da aber der Bildsensor auf Beleuchtung im Sichtbaren oder im nahen Infrarot angewiesen ist und daher unterhalb einer bestimmten Minimalbeleuchtung keine auswertbaren Bilder liefern kann, ist es fraglich, ob diese Einrichtung die gewünschte Sicherheit bietet oder, mit anderen Worten, ob sie ausreichend robust ist.

[0006] Durch die Erfindung soll nun eine Einrichtung der eingangs genannten Art angegeben werden, die eine intelligente Überwachung, eine optimale Täuschungssicherheit und eine ausreichende Robustheit gewährleistet.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass die Steuerungs- und Auswertelektronik eine Verarbeitungsstufe zur lokalen Signalauswertung aufweist, an welche der mindestens eine Bildsensor und der mindestens eine Präsenz- oder Bewegungsdetektor angeschlossen sind, und dass in der Verarbeitungsstufe eine kombinierte Auswertung

der Signale des mindestens einen Bildsensors und des mindestens einen Präsenz- oder Bewegungsdetektors erfolgt.

[0008] Die erfindungsgemässe Einrichtung ist also ein Zwei- oder Mehrkriterienbewegungsmelder mit mindestens einem Bildsensor. Dieser Melder weist sowohl gegenüber bekannten Dual-Meldern als auch gegenüber reinen Bildsensoren wesentliche Vorteile auf. Verglichen mit den Dual-Meldern, bei denen keine oder nur eine sehr grobe räumliche Auflösung möglich ist, so dass eine Unterscheidung zwischen Mensch und Tier oftmals nicht erfolgen kann, ist der erfindungsgemässe Melder wesentlich robuster. Ausserdem bietet der Bildsensor die Möglichkeit der Klassifizierung der Objekte anhand ihrer Geometrie und Bewegung und damit der intelligenten Überwachung sowie der Verifikation und der Speicherung von Ereignissen und der späteren Abrufbarkeit von diesen.

[0009] Gegenüber einem reinen Bildsensor hat der erfindungsgemässe Melder den Vorteil, dass er auch bei schlechten Beleuchtungsverhältnissen immer noch die Leistung eines Präsenz- oder Bewegungsdetektors erbringt und damit voll funktionsfähig ist. Zudem kann der Präsenz- oder Bewegungsdetektor die Bildverarbeitungsalgorithmen bei der Interpretation schwieriger Situationen unterstützen.

[0010] Eine erste bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemässen Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass vor der kombinierten Auswertung der Signale eine getrennte Vorauswertung sowohl der Signale des mindestens einen Bildsensors als auch derjenigen des mindestens einen Präsenz- oder Bewegungsdetektors erfolgt.

[0011] Eine zweite bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemässen Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Bildsensor durch einen CMOS-Bildsensor, vorzugsweise einen Aktiv Pixel Sensor, gebildet ist.

[0012] Die Ausbildung des mindestens einen Bildsensors als CMOS-Bildsensor hat unter anderem den Vorteil eines gegenüber CCD-Kameras um Grössenordnungen tieferen Stromverbrauchs und der Zugriffsmöglichkeit auf einzelne Pixel. Letzteres erlaubt, Bilder mit reduzierter Auflösung oder nur interessante Bildbereiche auszulesen, wogegen bei CCD-Kameras die Pixel nur zeilenweise ausgelesen werden können.

[0013] Eine dritte bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemässen Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass ein Mittel zur Bestimmung der Entfernung eines von dem mindestens einen Präsenz- oder Bewegungsdetektor detektierten Objekts vorgesehen und dass das Distanzsignal dieses Mittels der Verarbeitungsstufe zugeführt ist.

[0014] Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels und der Zeichnungen näher erläutert; es zeigt:

Fig. 1 ein Blockschema eines erfindungsgemässen

Einrichtung zur Raumüberwachung; und

Fig. 2 ein Flussdiagramm zur Erläuterung der Signalverarbeitung.

[0015] Die in Fig. 1 dargestellte Einrichtung zur Raumüberwachung besteht im wesentlichen aus einem nachfolgend als Melder bezeichneten Mehrkriterienbewegungsmelder 1 und aus einer nachfolgend als Elektronik bezeichneten Steuerungs- und Auswerteelektronik 2 mit einer Steuerstufe 3 und einer Verarbeitungsstufe 4 zur lokalen Auswertung der Signale des Melders 1. Selbstverständlich gibt diese Darstellung nur die einzelnen Funktionsblöcke und nicht den konkreten apparativen Aufbau der Einrichtung wieder. So werden beispielsweise in der Regel bestimmte Teile der Elektronik im Melder 1 vorhanden sein. Letzteres gilt insbesondere dann, wenn im Melder 1 eine Aufbereitung oder Vorauswertung der Meldersignale erfolgt.

[0016] Der Melder 1 besteht aus mindestens einem Bildsensor 5 und mindestens einem nachfolgend als P/B Detektor bezeichneten Präsenz- oder Bewegungsdetektor 6. Der Bildsensor 5 ist mit einem Mittel zur Messung der Beleuchtung im überwachten Raum ausgerüstet. Sowohl dem Bildsensor 5 als auch dem P/B Detektor 6 ist je eine Vorverarbeitungsstufe 7 bzw. 8 nachgeschaltet, die aber auch im Melder 1 oder gegebenenfalls in der Verarbeitungsstufe 4 enthalten sein kann. Von der Vorverarbeitungsstufe 7 und 8 gelangen die Signale in die Verarbeitungsstufe 4, welcher auch das Beleuchtungssignal der im Bildsensor 5 enthaltenen Mittel zur Beleuchtungsmessung zugeführt ist.

[0017] Als Option kann der Melder 1 einen Distanzmesser 9 zur Bestimmung der Entfernung der vom P/B Detektor 6 registrierten Ereignisse enthalten. Die Verarbeitungsstufe 4 ist autonom und ermöglicht lokale Entscheidungen und/oder die Anzeige der vom Bildsensor 5 aufgenommenen Bilder; vorzugsweise ist sie auch zur Übertragung der Bilder an eine räumlich entfernte Zentrale 10 ausgerüstet, wo dann beispielsweise eine zusätzliche Verifikation erfolgen kann.

[0018] Der P/B Detektor 6 ist ein Bewegungs- oder Präsenzmelder nach einem der bekannten Detektionsprinzipien Passiv-Infrarot, Aktiv-Infrarot, Mikrowellen, Ultraschall oder einer beliebigen Kombination davon. Der Bildsensor 5 ist im Bereich des sichtbaren Lichts, im nahen Infrarot oder im langwelligen Infrarot (Wärmestrahlung) empfindlich; er kann auf einem üblichen bildgebenden Verfahren (CCD [CCD: charge-coupled device], CID [CID: charge injection device] oder CMOS [CMOS: complementary metal oxide semiconductor = komplementäre Metall-OxidHalbleiter-Struktur]) basieren.

[0019] Vorzugsweise wird ein spezieller CMOS-Bildsensor, ein sogenannter APS [APS: Aktiv Pixel Sensor] verwendet, der sich durch einen sehr geringen Stromverbrauch und durch die Möglichkeit des Zugriffs auf einzelne Pixel auszeichnet. Ausserdem können in

einem solchen APS zusätzliche applikationsspezifische analoge oder digitale Funktionen, zum Beispiel einfache Bildverarbeitungsalgorithmen wie Filter oder Belichtungssteuerung, einfach integriert werden. Bezüglich APS wird auf die Artikel "A 128 x- 128 CMOS Active Pixel Image Sensor for Highly Integrated Imaging Systems" von Sunetra K. Mendis, Sabrina E. Kennedy und Eric R. Fossum, IEDM 93-538 und "128X128 CMOS Photodiode-Type Active Pixel Sensor With On-Chip Timing, Control and Signal Chain Electronics" von R. H. Nixon, S. E. Kemeny, C. O. Staller und E. R. Fossum in SPIE Vol. 2415/117, verwiesen.

[0020] Der Bildsensor 5 ist auf den zu überwachenden Raum gerichtet, erfasst diesen bildtechnisch, digitalisiert das Bild und legt es als Referenzbild in einem Speicher ab. Wenn der den Bildsensor 5 bildende APS beispielsweise aus 128 mal 128 Pixeln besteht, dann würde bei Verwendung einer Weitwinkeloptik im Abstand von 15 m vor dem Bildsensor 5 einem Pixel eine Fläche von ungefähr 12 mal 12 cm entsprechen. Eine solche Rasterung ist geeignet, menschliche und tierische Gestalten relativ zuverlässig voneinander zu unterscheiden.

[0021] Die Möglichkeit der Erkennung eines Menschen im Abstand von 15 m ist sehr vorteilhaft, und die Fläche des überwachten Raums in diesem Erkennungsabstand von etwa 15 mal 15 m ist durchaus realistisch. Im aktiven Zustand der Einrichtung macht dann der Bildsensor 5 in Abständen von Sekundenbruchteilen jeweils ein Bild des überwachten Raums, speichert diese Bilder für eine bestimmte Zeit und vergleicht sie mit dem Referenzbild und/oder untereinander. Die Speicherung der Bilder ist vorzugsweise so gesteuert, dass die Bilder, die einem vom Melder 1 festgestellten Ereignis unmittelbar vorausgehen und/oder diesem unmittelbar folgen, bis auf weiteres gespeichert und dass die restlichen Bilder nach Ablauf der genannten Zeit automatisch gelöscht werden.

[0022] Um auch bei schlechten Beleuchtungsverhältnissen noch ein brauchbares Bild machen zu können, ist der Bildsensor 5 auf grosse Lichtempfindlichkeit und einen grossen Dynamikbereich (ausreichende Erkennbarkeit von Einzelheiten bei starkem Hell/ Dunkel-Kontrast) optimiert. Die auf dem APS-Chip integrierten Funktionen erlauben es, einen automatischen elektronischen Verschluss mit einer Dynamik von 1:1000 mitzuintegrieren.

[0023] Der P/B Detektor 6 dient im wesentlichen dazu, die potentiellen Schwächen des Bildsensors 5 auszugleichen. Dazu gehört insbesondere, dass der Bildsensor 5 unterhalb einer kritischen Beleuchtung keine Bildinformation liefert, und dass auch eine starke Änderung der Bildinformation gegenüber dem Referenzbild oftmals nicht von einem Eindringling verursacht ist. Man denke in diesem Zusammenhang beispielsweise an abrupte Beleuchtungsänderungen, die durch Ein/Ausschalten der Strassenbeleuchtung, vorbeifahrende Fahrzeuge mit aufgeblendeten Scheinwerfern, Gewitter

oder dergleichen verursacht sein können. In diesen und ähnlichen Fällen wird durch Mitberücksichtigung des Signals des P/B Detektors 6 die Robustheit des Melders 1 ganz wesentlich erhöht. Diese Mitberücksichtigung wird durch eine kombinierte Auswertung der Signale des Bildsensors 5 und des P/B Detektors 6 in der Verarbeitungsstufe 4 realisiert.

[0024] Es hat sich gezeigt, dass es vorteilhaft ist, die Signale des Bildsensors 5 und des P/B Detektors 6 vor der kombinierten Auswertung einer getrennten Vorauswertung zu unterziehen, welche in den Vorverarbeitungsstufen 7 bzw. 8 erfolgt. Wie schon erwähnt wurde, können die Vorverarbeitungsstufen 7 und 8 in den jeweiligen Sensor/Detektor 5 bzw. 6 oder in die Verarbeitungsstufe 4 integriert sein. Bei der Vorauswertung werden die Signale des P/B Detektors 6 in ein zur kombinierten Auswertung mit dem Signal des Bildsensors 5 geeignetes Format umgewandelt und nach ihrer Stärke klassiert. Falls der Melder 1 einen Distanzmesser 9 enthält, dann wird dieser bei Vorhandensein eines Signals des P/B Detektors 6 von entsprechender Stärke von der Verarbeitungsstufe 4 über die Steuerstufe 3 aktiviert und liefert an die Verarbeitungsstufe eine Information über die Entfernung des soeben detektierten Ereignisses oder Objekts vom Melder 1. Mit Hilfe dieser Distanzinformation können aus dem Signal des Bildsensors 5 eindeutige Schlüsse auf die Grösse eines detektierten Objekts und damit auf dessen Natur, wie beispielsweise Mensch oder Tier, gezogen werden.

[0025] Beim Bildsensor 5 ist die Vorauswertung als Hardware und/oder in Form eines Prozesskerns auf dem APS-Chip integriert. Bei der Vorauswertung der Signale werden die Anzahl der gegenüber dem Referenzbild geänderten Pixel, ihre Häufung (clustering) und Merkmale der Pixelhäufung bestimmt. Dabei wird das Referenzbild ständig nachgeführt, wobei festgestellte Änderungen erst nach Überprüfung ihrer Stabilität in das Referenzbild übernommen werden. Die Referenzbildnachführung kann dabei durch Einbezug der Signale des P/B Detektors 6 stabiler ausgeführt werden.

[0026] Am Eingang der Verarbeitungsstufe 4 liegt also ein nach Stärke klassiertes Signal des P/B Detektors 6, ein Bildsignal des Bildsensors 5 mit Informationen über die Anzahl der geänderten Pixel und über die Merkmale der Pixelhäufungen und gegebenenfalls ein Signal des Distanzmessers 9, das die Entfernung des das Signal des P/B Detektors 6 auslösenden Ereignisses angibt. Ausserdem erhält die Verarbeitungsstufe 4 vom Bildsensor 5 laufend Angaben über die mittlere Beleuchtung im überwachten Raum und gewichtet bei der kombinierten Auswertung der Signale die Signale des beleuchtungsunabhängigen P/B Detektors 6 umso mehr je schwächer die Beleuchtung ist.

[0027] Die kombinierte Auswertung der Signale ergibt am Ausgang der Verarbeitungsstufe 4 eine Entscheidung Alarm oder Nicht-Alarm, wobei diese Entscheidung im wesentlichen den Bildinhalt, die

Gesamtbeleuchtung, die Information vom P/B Detektor 6 und die Änderung und/oder Vorgeschichte dieser nachfolgend als globale Kriterien bezeichneten Parameter berücksichtigt. Dabei sind Plausibilitätsverknüpfungen sehr hilfreich: Wenn sich beispielsweise Beleuchtung und Bildinhalt rasch und stark ändern, das Signal des P/B Detektors 6 aber schwach ist, dann wird kein Alarm gegeben, sondern es wird die Stabilität des neuen Bildes geprüft und in diesem nach Bewegungen gesucht. Wenn der P/B Detektor 6 keine Bewegung meldet und nur eine Beleuchtungs- und/oder Bildänderung stattgefunden hat, dann wurde ziemlich sicher eine Beleuchtung ein- oder ausgeschaltet, so dass kein Alarmfall vorliegt. Ob tatsächlich ein Beleuchtungswechsel stattgefunden hat, kann anhand der Stabilität des neuen Bildes leicht überprüft werden.

[0028] Die Bildänderungen können in drei Kategorien eingeteilt werden:

- Geringe Anzahl geänderter Pixel absolut oder pro Häufungsbereich: Unterkritische Änderung, die nicht für ein Alarmereignis genügt. Es findet keine weitere Auswertung statt.
- Mittlere Anzahl geänderter Pixel absolut oder pro Häufungsbereich: Es findet eine Detailanalyse statt.
- Grosse Anzahl geänderter Pixel absolut oder pro Häufungsbereich: Es erfolgt zuerst eine Überprüfung der globalen Kriterien und sofern diese keine vernünftige Erklärung liefert, anschliessend eine Detailanalyse.

[0029] Die Detailanalyse erfolgt sowohl statisch als auch dynamisch. Im ersten Fall werden die Häufungsbereiche bezüglich Grösse, Topologie und Orientierung untersucht, im zweiten Fall bezüglich der Veränderung von Grösse, Form und Position der Häufungsbereiche.

[0030] Im wesentlichen wird also versucht, aus dem festen Referenzbild bewegte oder sich bewegende Objekte herauszufiltern und diesen dann eine eindeutige, alarmrelevante Kategorie zuzuordnen. So wird beispielsweise der Unterschied zwischen Mensch und Tier am Höhen-/Seitenverhältnis des betreffenden Häufigkeitsbereichs erkannt, wobei bei Menschen die Vertikale und bei Tieren die Horizontale überwiegt. Von vorne ist eine Unterscheidung zwischen Mensch und Tier sehr schwierig; aber man kann davon ausgehen, dass sich das erfasste Objekt nicht frontal auf den Melder 1 zubewegt sondern seitlich ausweicht und dadurch besser erkennbar wird. Neben diesen quantitativen Kriterien für die statische Detailanalyse kann man für die dynamische Detailanalyse typische Bewegungsabläufe von Menschen und Tieren analysieren und abspeichern und die vom Bildsensor 5 festgestellten Veränderungen mit diesen Mustern vergleichen.

[0031] Das Flussdiagramm von Fig. 2 zeigt ein einfaches Beispiel der Signalverarbeitung in einer Einrichtung zur Raumüberwachung ohne Distanzmesser 9

(Fig. 1). Der Einfachheit halber wird bei der Darstellung davon ausgegangen, dass die Vorverarbeitungsstufen 7 und 8 in die Verarbeitungsstufe 4 (Fig. 1) integriert sind, so dass die Vorverarbeitung der Signale des Bildsensors 5 und des P/B Detektors 6 nicht lokal im betreffenden Sensor beziehungsweise Detektor sondern in der Verarbeitungsstufe 4 stattfindet.

[0032] Darstellungsgemäss erfolgt im Anschluss an die Vorverarbeitung der Sensorsignale eine Entscheidung, ob die Raumhelligkeit für den Bildsensor 5 ausreichend ist. Ist dies nicht der Fall, ist also die Raumhelligkeit sehr gering, dann wird nur das Signal des P/B Detektors 6 untersucht. Bei dieser Untersuchung wird das letztere Signal mit einem Schwellwert P_1 verglichen, dessen Grösse ungefähr der Alarmschwelle eines P/B Detektors des betreffenden Typs entspricht. Wenn also der PB Detektor 6 ein Passiv-Infrarot-Detektor ist, dann wird der Schwellwert P_1 entsprechend der Alarmschwelle eines solchen Passiv-Infrarot-Detektors gewählt. Wenn das Signal des P/B Detektors 6 grösser als P_1 ist, wird Alarm ausgelöst, wenn nicht, dann wird die Verarbeitung des betreffenden Sensorsignals abgebrochen und der nächste Verarbeitungszyklus durchgeführt.

[0033] Wenn die Raumhelligkeit für den Bildsensor 5 ausreichend ist, dann wird die Anzahl der gegenüber dem Referenzbild veränderten Pixel bestimmt. Ist diese Anzahl null oder sehr klein, dann wird das Signal des P/B Detektors 6 mit einem Schwellwert P_2 mit $P_2 > P_1$ verglichen. Wenn das Signal des P/B Detektors 6 grösser als P_2 ist, wird Alarm ausgelöst, wenn nicht, dann wird die Verarbeitung des betreffenden Sensorsignals abgebrochen. Eventuell kann auch eine Analyse der Signale über ein längeres Zeitintervall erfolgen.

[0034] Wenn die Anzahl der gegenüber dem Referenzbild veränderten Pixel von mittlerer Grösse ist, dann erfolgt eine Detailanalyse mit Berücksichtigung der Beleuchtungssituation mit nachfolgender Untersuchung, ob von beiden Meldern (Bildsensor 5 und P/B Detektor 6) ein Objekt detektiert wurde. Ist dies der Fall, wird Alarm ausgelöst, wenn nicht, dann wird die Verarbeitung des betreffenden Sensorsignals abgebrochen.

[0035] Wenn die Anzahl der gegenüber dem Referenzbild veränderten Pixel gross ist, dann wird untersucht, ob eine starke Beleuchtungsänderung stattgefunden hat, was anhand der Beleuchtungsmessung durch den Bildsensor 5 erfolgt, und zusätzlich das Signal des P/B Detektors 6 kleiner ist ein Schwellwert P_3 , mit $P_3 \ll P_1$. Sind beide Bedingungen erfüllt, wird die Verarbeitung des betreffenden Sensorsignals abgebrochen. Sind nicht beide Bedingungen erfüllt, dann erfolgt eine Detailanalyse mit Berücksichtigung der Beleuchtungssituation mit nachfolgender Untersuchung, ob von beiden Meldern (Bildsensor 5 und P/B Detektor 6) ein Objekt detektiert wurde. Ist dies der Fall, wird Alarm ausgelöst, wenn nicht, dann wird die Verarbeitung des betreffenden Sensorsignals abgebrochen.

[0036] Man erreicht auf die beschriebene Weise eine

stark verbesserte Unterscheidung zwischen Menschen und Haustieren und Menschen und Insekten, womit zwei der hauptsächlichsten Quellen von Täuschungsalarmen beseitigt sind. Selbstverständlich wird diese Unterscheidung durch das Distanzsignal des Distanzmessers 7 sprunghaft verbessert, weil dann ein eindeutiger Rückschluss auf die Grösse des detektierten Objekts möglich ist.

10 Patentansprüche

1. Einrichtung zur Raumüberwachung, mit mindestens einem Bildsensor (5) und mindestens einem Präsenz- oder Bewegungsdetektor (6) und mit einer Steuerungs- und Auswerteelektronik (2), dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungs- und Auswerteelektronik (2) eine Verarbeitungsstufe (4) zur lokalen Signalauswertung aufweist, an welche der mindestens eine Bildsensor (5) und der mindestens eine Präsenz- oder Bewegungsdetektor (6) angeschlossen sind, und dass in der Verarbeitungsstufe (4) eine kombinierte Auswertung der Signale des mindestens einen Bildsensors (5) und des mindestens einen Präsenz- oder Bewegungsdetektors (6) erfolgt.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass vor der kombinierten Auswertung der Signale eine getrennte Vorauswertung (7, 8) sowohl der Signale des mindestens einen Bildsensors (5) als auch derjenigen des mindestens einen Präsenz- oder Bewegungsdetektors (6) erfolgt.
3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die genannte Vorauswertung (7, 8) im jeweiligen Sensor oder Detektor (5 bzw. 6) oder in der Verarbeitungsstufe (4) erfolgt.
4. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Bildsensor (5) durch einen CMOS-Bildsensor, vorzugsweise einen Aktiv Pixel Sensor, gebildet ist.
5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein Speicher für die vom Bildsensor (5) aufgenommenen Bilder vorgesehen ist, und dass dieser Speicher so gesteuert ist, dass eine Speicherung derjenigen Bilder erfolgt, welche in Kombination mit dem Signal des Präsenz- oder Bewegungsdetektors (6) zu einem Alarmentscheid geführt haben.
6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich eine Speicherung der den genannten Bildern unmittelbar vorausgehenden und/oder nachfolgenden Bilder erfolgt.
7. Einrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch

gekennzeichnet, dass eine Schnittstelle zum Auslesen der gespeicherten Bilder vorgesehen ist, und dass das Auslesen vorzugsweise mit einem PC erfolgt.

- 5
8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein Mittel zur Übertragung der genannten gespeicherten Bilder an eine von der Überwachungseinrichtung räumlich getrennte Station vorgesehen ist. 10
9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass ein Mittel (9) zur Bestimmung der Entfernung eines von dem mindestens einen Präsenz- oder Bewegungsdetektor (6) detektierten Objekts vorgesehen und dass das Distanzsignal dieses Mittels der Verarbeitungsstufe (4) zugeführt ist. 15
10. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Vorauswertung (7) der Signale des mindestens einen Bildsensors (5) eine Bestimmung der Anzahl der gegenüber einem Referenzbild geänderten Pixel und/oder von deren Häufung und/oder von deren Verteilung über das Bild erfolgt. 20 25
11. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die kombinierte Auswertung der Signale durch von diesen abgeleitete Parameter beeinflusst ist. 30
12. Einrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass durch den mindestens einen Bildsensor (5) eine laufende Messung der mittleren Beleuchtung des überwachten Raumes erfolgt, und dass bei der kombinierten Auswertung der Signale die Gewichtung des Signals des mindestens einen Präsenz- oder Bewegungsdetektors (6) von der mittleren Beleuchtung abhängig ist und mit abnehmender mittlerer Beleuchtung zunimmt. 35 40
13. Einrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass bei für den Betrieb des Bildsensors (5) nicht ausreichender Beleuchtung nur eine Auswertung des Signals des Präsenz- oder Bewegungsdetektors (6) erfolgt. 45
14. Einrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass ein Vergleich des Signals des Präsenz/Bewegungsdetektors (6) mit einem ersten Schwellwert (P_1) erfolgt, dessen Grösse ungefähr der Alarmschwelle eines Präsenz- oder Bewegungsdetektors des betreffenden Typs entspricht. 50 55
15. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass bei für den Betrieb des Bildsensors (5) ausreichender Beleuchtung ein

Vergleich des Signals des Präsenz- oder Bewegungsdetektors (6) mit von der Anzahl der gegenüber einem Referenzbild veränderten Pixel in dem vom Bildsensor (5) aufgenommenen Bild abhängigen Schwellwerten (P_2 , P_3) erfolgt.

16. Einrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass bei nur sehr wenig gegenüber dem Referenzbild veränderten Pixeln ein Vergleich des Signals des Präsenz- oder Bewegungsdetektors (6) mit einem über dem ersten Schwellwert (P_1) liegenden zweiten Schwellwert (P_2) erfolgt, wobei diese Analyse über ein längeres Zeitintervall erfolgen kann.
17. Einrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass bei vielen gegenüber dem Referenzbild veränderten Pixeln ein Vergleich des Signals des Präsenz- oder Bewegungsmelders (6) mit einem wesentlich unter dem ersten Schwellwert (P_1) liegenden dritten Schwellwert (P_3) erfolgt, und dass nur dann eine weitere Verarbeitung der Sensorsignale stattfindet, wenn nicht gleichzeitig das Signal des Präsenz- oder Bewegungsmelders (6) unterhalb des dritten Schwellwerts (P_3) liegt und vom Bildsensor (5) eine grosse Beleuchtungsänderung registriert wurde.

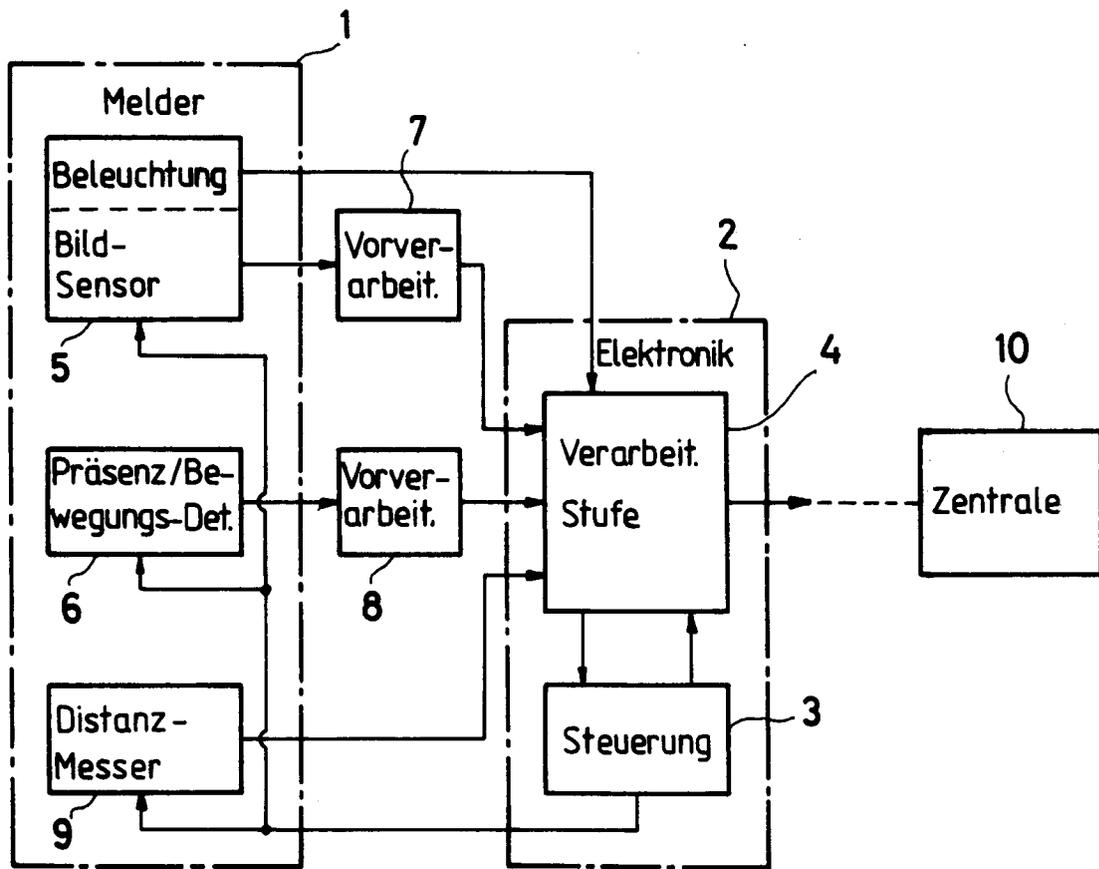


FIG. 1

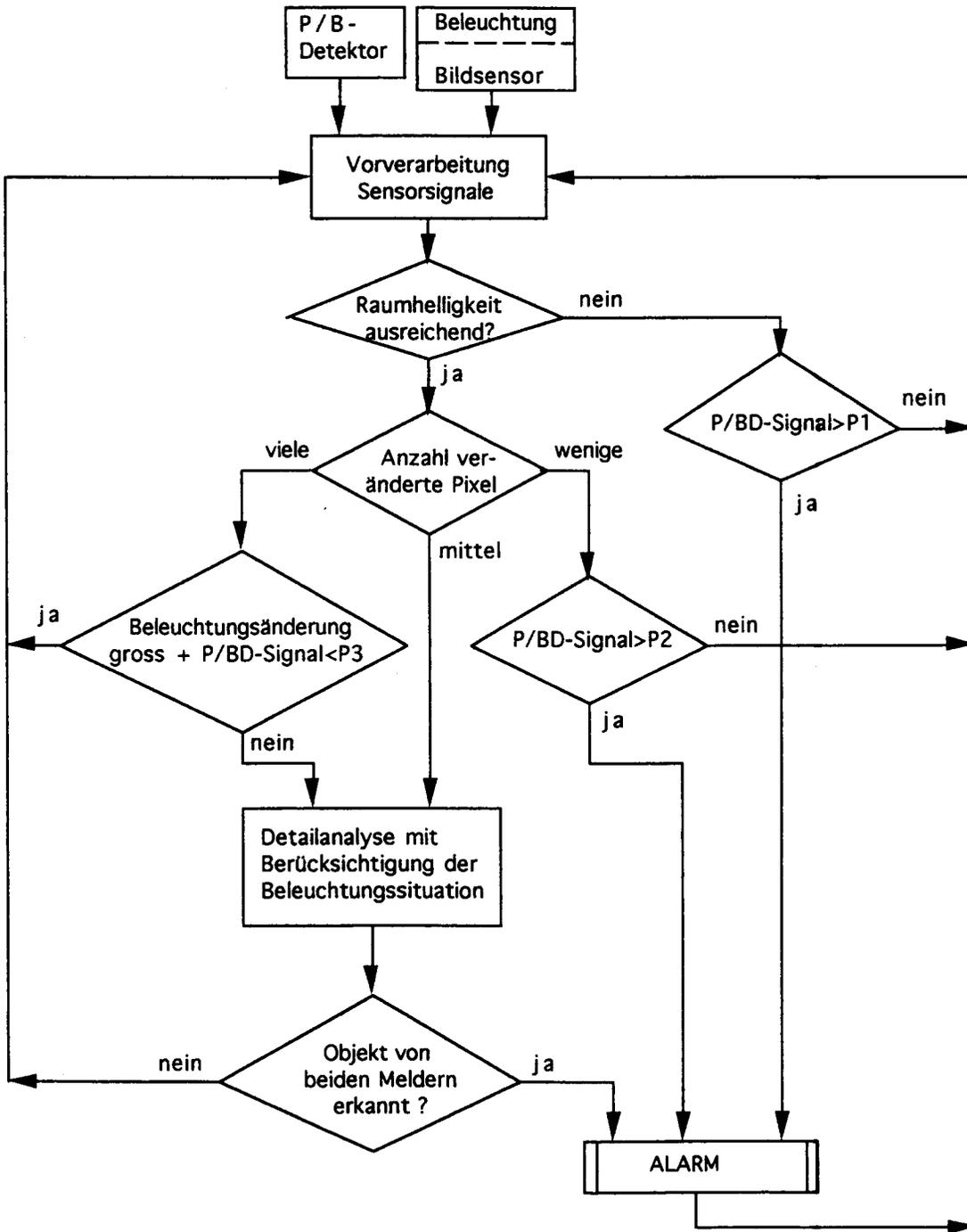


FIG. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 10 3260

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE				
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)	
X,D	DE 297 18 213 U (WALDMANN, G.) 4. Dezember 1997 * Seite 4 - Seite 7; Ansprüche 1,2; Abbildung 1 *	1,5,7	G08B13/194	
A	---	8		
Y	DE 296 07 184 U (FRAUHAMMER, A.) 18. Juli 1996 * Seite 1, Zeile 34 - Seite 3, Zeile 95; Abbildung 1 *	1		
Y	US 5 229 850 A (TOYOSHIMA KEIICHI) 20. Juli 1993 * Spalte 3, Zeile 54 - Spalte 4, Zeile 6; Abbildung 1 *	1		
A	---	5-8		
Y	WO 97 06453 A (LAI JOSEPH) 20. Februar 1997	4		
A	* Seite 3 - Seite 4; Abbildung 1 *	1,12		
Y,D	NIXON R H ET AL: "128X128 CMOS PHOTODIODE-TYPE ACTIVE PIXEL SENSOR WITH ON-CHIP TIMING, CONTROL AND SIGNAL CHAIN ELECTRONICS" PROCEEDINGS OF THE SPIE, Bd. 2415, 6. Februar 1995, Seiten 117-123, XP000675532 * das ganze Dokument *	4		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
A	GB 2 064 189 A (ASCOTTS LTD) 10. Juni 1981 * Seite 2, Zeile 10 - Zeile 33; Abbildung 1 *	1		G08B H04N
A	EP 0 543 148 A (GRUNDIG EMV) 26. Mai 1993 * Zusammenfassung; Anspruch 1; Abbildung 1 *	1,11,15		
	---	-/--		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt				
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer		
BERLIN	27. April 1999	Breusing, J		
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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 anderen 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				

EPO FORM 1503 03.82 (P/M/03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 10 3260

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE		
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 141 (P-1023), 16. März 1990 & JP 02 007195 A (MITSUI ENG & SHIPBUILD CO LTD), 11. Januar 1990 * Zusammenfassung * -----	7
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
BERLIN	27. April 1999	Breusing, J
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

EPO FORM 1503 03.82 (P/4C/03)

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

EP 99 10 3260

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

27-04-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 29718213 U	04-12-1997	KEINE	
DE 29607184 U	18-07-1996	DE 19614675 A	31-10-1996
US 5229850 A	20-07-1993	JP 4086086 A CA 2048076 A,C	18-03-1992 31-01-1992
WO 9706453 A	20-02-1997	US 5610580 A AU 6296496 A CA 2219349 A	11-03-1997 05-03-1997 20-02-1997
GB 2064189 A	10-06-1981	EP 0028933 A	20-05-1981
EP 0543148 A	26-05-1993	DE 4138254 C AT 136141 T DE 59205839 D	24-06-1993 15-04-1996 02-05-1996

EPO FORM P/461

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