



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 973 137 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
08.01.2003 Patentblatt 2003/02

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

(21) Anmeldenummer: **98112460.5**

(22) Anmeldetag: **06.07.1998**

(54) **Bewegungsmelder**

Motion detector

Détecteur de mouvement

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE DK ES FR GB IT LI NL SE

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.01.2000 Patentblatt 2000/03

(73) Patentinhaber: **Siemens Building Technologies
AG
8034 Zürich (CH)**

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

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 432 680 US-A- 5 657 076

- **DUANE ARLOWE H ET AL: "THE MOBILE
INTRUSION DETECTION AND ASSESSMENT
SYSTEM (MIDAS)" PROCEEDINGS OF THE
INTERNATIONAL CARNAHAN CONFERENCE
ON SECURITY TECHNOLOGY: CRIME
COUNTERMEASURES, LEXINGTON, OCT. 10 -
12, 1990, 10. Oktober 1990, Seiten 54-61,
XP000222754 JACKSON J S**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 973 137 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Bewegungsmelder, mit zwei Sensoren und mit einer an diese angeschlossenen Auswerteelektronik.

[0002] Heute werden in Bewegungsmeldern vorwiegend Passiv-Infrarot (PIR)-Sensoren eingesetzt, die zwar sehr preisgünstig sind, aber keine räumliche Auflösung ermöglichen und die Objekte mit gegenüber ihrer Umgebung geringem Temperaturkontrast nur mit Schwierigkeiten detektieren können. Auch Dopplermelder oder Bewegungsmelder mit PIR- und Dopplerprinzip ermöglichen keine räumliche Auflösung. Gerade diese Eigenschaft wird aber heute gefordert, weil der Bewegungsmelder nicht nur feststellen können soll, ob sich ein Objekt im überwachten Raum befindet, sondern auch, wo im Raum sich das Objekt befindet, in welcher Richtung es sich bewegt, und um welchen Typus oder welche Klasse von Objekt es sich handelt.

[0003] Die an sich naheliegende Variante der Verwendung von sogenannten Wärmebildsensoren, das sind bildgebende Sensoren im Bereich von Wärmestrahlung, die im Wellenlängenbereich von etwa 5 bis 15 μm arbeiten, scheitert daran, dass diese heute noch so teuer sind, dass für Bewegungsmelder keine ausreichend hochauflösenden Sensoren verwendet werden können. Ausserdem sind auch qualitativ hochwertige Objektive für Wärmebildsensoren der gewünschten hohen Auflösung sehr teuer.

[0004] Verwendet man andererseits niedrig auflösende Wärmebildsensoren im Bereich von etwa 4 mal 4 bis zu 32 mal 32 Pixel, dann können Objekte nicht ausreichend genau analysiert werden. So ist beispielsweise die Auflösung zu gering, um Menschen von Tieren unterscheiden zu können. Ausserdem haben Wärmebildsensoren bei kleinem Temperaturkontrast, also bei einer Umgebungstemperatur um 30° C, nur eine geringe Detektionsempfindlichkeit.

[0005] Es sind auch sogenannte Bildsensoren bekannt, das sind bildgebende Sensoren im sichtbaren und nahen Infrarotbereich, die im Wellenlängenbereich von etwa 0.4 bis 1.8 μm arbeiten. Diese Bildsensoren sind heute sehr preisgünstig und deswegen auch relativ stark verbreitet, ihr Einsatz ist aber an das Vorhandensein einer bestimmten minimalen Helligkeit gebunden. Das bedeutet, dass solche Sensoren bei Dunkelheit nichts sehen und bei solchen Bedingungen nur in Kombination mit einer Zusatzbeleuchtung eingesetzt werden können. Ausserdem muss bei der Auswertung des Signals des Bildsensors immer das gesamte Bild bearbeitet werden, was einen relativ grossen Aufwand an Speicherkapazität, und Rechenzeit und, falls die Auswertung nicht lokal erfolgt, eine aufwendige Übertragung erfordert.

[0006] Wenn niedrig auflösende Bildsensoren oder solche mit der Möglichkeit der Auslesung von Bildern mit reduzierter Auflösung verwendet werden, besteht die Gefahr, dass insbesondere kontrastarme Objekte

verschmiert werden und deshalb nicht mehr detektiert werden können.

[0007] Durch die Erfindung soll nun ein Bewegungsmelder der eingangs genannten Art angegeben werden, welcher auch bei Dunkelheit voll einsatzfähig ist und mit möglichst wenig Speicherkapazität und Rechenzeit auskommt, mit welchem auch kontrastarme Objekte sicher detektiert werden können, und welcher eine für die Erkennung und Analyse von Objekten ausreichende räumliche Auflösung aufweist. Dieser Bewegungsmelder soll nicht nur alle bekannten Kriterien der Einbruchmeldetechnik erfüllen, sondern er soll zusätzlich auch eine Klassifizierung der sich bewegenden Objekte erlauben.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass der Bewegungsmelder einen nachfolgend als Bildsensor bezeichneten bildgebenden Sensor im sichtbaren und nahen Infrarotbereich und einen nachfolgend als Wärmebildsensor bezeichneten bildgebenden Sensor im Bereich von Wärmestrahlung mit einer niedrigeren Auflösung als der Bildsensor aufweist, und dass in der Auswerteelektronik eine kombinierte Auswertung der Signale der beiden Sensoren erfolgt.

[0009] Durch die erfindungsgemässe Kombination eines Wärmebildsensors mit niedriger Auflösung mit einem Bildsensor mit höherer Auflösung können einerseits die Schwächen der beiden Sensortypen kompensiert werden, was die Detektierbarkeit kontrastarmer Objekte erhöht und die Fehlalarmrate verkleinert. Andererseits ist eine Objektklassifizierung möglich, ohne einen teuren hochauflösenden Wärmebildsensor einsetzen zu müssen.

[0010] Der Wärmebildsensor kann entweder die absolute Temperatur oder, bei entsprechender differentieller Verschaltung der einzelnen Sensorelemente, Temperaturänderungen messen. Für niedrig auflösende Wärmebildsensoren können Fresnellinsen aus Polyethylen eingesetzt werden, die wesentlich billiger sind, als die hochwertigen Objektive aus Zinkselenid für hochauflösende Wärmebildsensoren.

[0011] Eine erste bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemässen Bewegungsmelders ist dadurch gekennzeichnet, dass vor der kombinierten Auswertung der Signale der Sensoren eine getrennte Vorauswertung der Signale sowohl des Bildsensors als auch des Wärmebildsensors erfolgt.

[0012] Eine zweite bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemässen Bewegungsmelders ist dadurch gekennzeichnet, dass durch den Wärmebildsensor eine beleuchtungsunabhängige Erfassung und grobe Lokalisierung von bewegten Objekten und durch den Bildsensor eine Klassifizierung von diesen erfolgt.

[0013] Eine dritte bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemässen Bewegungsmelders ist dadurch gekennzeichnet, dass der Bildsensor durch einen pixelweise adressierbaren Sensor, vorzugseise einen Aktiv Pixel Sensor, gebildet ist. Der pixelweise adressierbare Bildsensor hat den Vorteil, dass man sich bei der Aus-

lesung jeweils auf den interessanten Bildbereich beschränken und dadurch Rechenzeit und Speicherkapazität sowie im Fall von nicht-lokaler Auswertung auch Übertragungszeit einsparen kann.

[0014] Eine vierte bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemässen Bewegungsmelders ist dadurch gekennzeichnet, dass Mittel zur Helligkeitsmessung und zur Steuerung der Belichtungszeit des Bildsensors und/ oder Mittel zur Temperaturmessung vorgesehen und mit der Auswerteelektronik verbunden sind.

[0015] Eine fünfte bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemässen Bewegungsmelders ist dadurch gekennzeichnet, dass der Melder in verschiedenen, an die Anforderungen der jeweiligen Applikation angepassten Betriebsmodi betreibbar ist, und zusätzlich über verschiedene Signalauswertungsmodi verfügt, und dass die Einstellung auf den jeweiligen Auswertungsmodus anhand der Umgebungsbedingungen, vorzugsweise anhand der von den genannten Mitteln gemessenen Helligkeit und/oder Temperatur, erfolgt.

[0016] Die Verwendung der Mittel zur Helligkeitsmessung und/oder zur Temperaturmessung hat den Vorteil, dass der Melder die wichtigsten Parameter seiner Umgebung bestimmen und aufgrund dieser Umgebungssituation den geeigneten Auswertungsmodus einstellen kann.

[0017] Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels und der Zeichnungen näher erläutert; es zeigt:

Fig. 1 ein Blockschema eines erfindungsgemässen Bewegungsmelders; und

Fig. 2 ein Flussdiagramm zur Erläuterung der Signalverarbeitung.

[0018] Der in Fig. 1 dargestellte Intrusions- oder Bewegungsmelder 1 besteht im wesentlichen aus einem nachfolgend als Bildsensor bezeichneten bildgebenden Sensor 2 im sichtbaren Wellenlängenbereich von etwa 0.4 bis 1.8 μm , einem nachfolgend als Wärmebildsensor bezeichneten Sensor im Wellenlängenbereich der Wärmestrahlung von etwa 5 bis 15 μm , denen beiden je eine Vorverarbeitungsstufe 4 bzw. 5 nachgeschaltet ist, und aus einer Auswerteelektronik 6 zur Verarbeitung und Auswertung der vorverarbeiteten Signale der beiden Sensoren 2 und 3. Der Bildsensor 2 und der Wärmebildsensor 3 betrachten beide denselben Bereich des zu überwachenden Raumes. Darstellungsgemäss enthält der Melder 1 ausserdem Mittel 7 zur Helligkeitsmessung und Mittel 8 zur Temperaturmessung, wobei die Helligkeitsmessung vorzugsweise durch den Bildsensor 2 erfolgt.

[0019] Da Menschen und Tiere in der Regel einen guten Temperaturkontrast zum Hintergrund aufweisen, eignet sich der Wärmebildsensor 3 sehr gut für eine beleuchtungsunabhängige Erfassung und grobe Lokalisierung von bewegten Objekten. Der Bildsensor 2 wiederum kann dank seiner grösseren Auflösung die Ob-

jekte klassifizieren und insbesondere Menschen von Tieren unterscheiden und er kompensiert die Detektionsschwäche des Wärmebildsensors 3 bei kleinem Temperaturkontrast.

[0020] Der Bildsensor 2 ist vorzugsweise durch einen pixelweise adressierbaren Sensor, beispielsweise einen sogenannten APS (Aktiv Pixel Sensor) gebildet, der sich durch einen sehr geringen Stromverbrauch und durch die Zugriffsmöglichkeit 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.

[0021] Der Bildsensor 2 ist auf den zu überwachenden Raum gerichtet, erfasst diesen bildtechnisch und digitalisiert das Bild. Wenn der den Bildsensor 2 bildende APS beispielsweise aus 128 mal 128 Pixeln besteht, dann würde bei Verwendung einer geeigneten Weitwinkeloptik im Abstand von 15 m vor dem Bildsensor 3 einem Pixel eine Fläche von ungefähr 12 mal 12 cm entsprechen. Eine solche Auflösung erlaubt, menschliche und tierische Gestalten relativ zuverlässig voneinander zu unterscheiden, wobei eine höhere Auflösung die Zuverlässigkeit erhöht, aber auch eine grössere Rechenleistung benötigt.

[0022] Im scharf geschalteten Zustand des Melders 1 macht der Bildsensor 2 in Abständen von Sekundenbruchteilen jeweils ein Bild des überwachten Raumes und speichert dieses für eine kurze Zeit, damit es mit einem Referenzbild, welches kontinuierlich aufdatiert wird, verglichen werden kann. Dieser Bildvergleich kann entweder im Bildsensor 3 selbst oder in der Vorverarbeitungsstufe 4 erfolgen.

[0023] Der Wärmebildsensor 3, der eine relativ geringe Auflösung von beispielsweise 4 mal 4 bis zu etwa 32 mal 32 Pixel aufweist und aus einer Matrix einer entsprechenden Anzahl wärmeempfindlicher Elemente besteht, dient im wesentlichen zum Ausgleich der potentiellen Schwächen des Bildsensors 2, insbesondere von dessen Eigenschaft, unterhalb einer kritischen Beleuchtung keine Bildinformationen zu liefern. Generell wird durch kombinierte Verarbeitung der Signale der beiden Sensoren 2 und 3 die Robustheit und Fehlalarmsicherheit des Melders 1 im Vergleich zu bestehenden Bewegungsmeldern ganz wesentlich erhöht.

[0024] Die im Melder 1 enthaltenen Mittel 7 und 8 messen laufend Helligkeit und Temperatur und stellen anhand der gemessenen Werte den geeigneten Auswertemodus des Melders 1 ein, welcher bestimmt, wie die Signale der beiden Sensoren 2 und 3 bei der kom-

biniierten Verarbeitung ausgewertet und miteinander kombiniert werden. Die Mittel 7 zur Helligkeitsmessung können gleichzeitig zur Steuerung der Belichtungszeit verwendet werden. Der Melder 1 ist ausserdem in verschiedenen Betriebsmodi betreibbar, die an die Anforderungen der jeweiligen Applikation und/oder an die vorhandene Infrastruktur (z.B. Höhe der Risiken, Anwesenheit von Tieren, Trigger von Beleuchtung) angepasst sind.

[0025] Die verschiedenen, auch aus Fig. 2 ersichtlichen, Auswertungsmodi, sind die folgenden:

■ Genügend grosser Temperaturkontrast Mensch/Umgebung: Wenn die Raumtemperatur T_R ausreichend stark von der Körpertemperatur T_K abweicht, dann löst das Signal des Wärmebildsensor 3 die Auswertung des Signals des Bildsensors 2 aus, wobei die Detektions- oder Ansprechschwelle des Wärmebildsensors 3 von der Helligkeit abhängig ist. Bei genügender Raumhelligkeit wird die Detektionsschwelle sehr tief angesetzt. Wenn der Auswerteteil für den Wärmebildsensor 3 ein Objekt detektiert, dann werden dessen Ausdehnung und Koordinaten bestimmt und der Bildsensorauswertung übermittelt. Diese liest nur den entsprechenden interessanten Bildteil und nicht das ganze Bild aus, wodurch Rechenzeit und Leistung gespart werden. Der ausgelesene Bildteil wird einer Bewegungsdetektion und einer Objektklassifizierung unterzogen. Wenn ein Objekt als Mensch klassifiziert wird, gibt der Melder Alarm. Bei nicht ausreichender Raumhelligkeit arbeitet die Auswertung des Wärmebildsensors mit einer höheren Detektionsschwelle und löst bei deren Überschreitung direkt Alarm aus.

■ Zu geringer Temperaturkontrast, ausreichende Helligkeit: In diesem Fall wird der Wärmebildsensor 3 nicht als Trigger für den Bildsensor verwendet, sondern die Auswertung des Bildsensors 2 wertet immer das gesamte Bild aus und führt eine Bewegungsdetektion und eine Objektklassifizierung durch.

■ Zu geringer Temperaturkontrast, geringe Helligkeit: Beide Auswertungsstufen werten das Bild ihres Sensors aus und die Resultate werden kombiniert verarbeitet. Die Detektierbarkeit kann durch lange Belichtungszeiten oder Mittelung über mehrere Bilder verbessert werden. Dadurch sind zwar sehr rasche Vorgänge schwieriger zu erfassen, allerdings sind solche Vorgänge bei diesen Umgebungsbedingungen auch sehr unwahrscheinlich.

[0026] Alternativ zu dem eben genannten Modus kann der Melder 1 auch eine Beleuchtung im sichtbaren Bereich oder, falls eine diskrete Überwachung erwünscht ist, im nahen Infrarot einschalten, wobei das Einschalten entweder aufgrund der gemessenen Um-

gebungsbedingungen (zu geringer Temperaturkontrast und zu geringe Helligkeit) erfolgt, oder aber dann, wenn einer der beiden Sensoren ein sehr schwaches Signal liefert.

5 [0027] Es sind zwei Ausführungsformen möglich: Eine vorhandene externe Beleuchtung, beispielsweise eine Raum- oder Aussenbeleuchtung oder ein Spot-scheinwerfer, wird durch den Melder 1 über Funk, Infrarot, direkte Drahtverbindung, das Netz oder über einen bestehenden Gebäude-Bus eingeschaltet, oder eine
10 speziell für diesen Zweck vorgesehene Beleuchtung, die entweder im Melder eingebaut oder als Zusatzgerät erhältlich ist, wird durch die Auswerteelektronik 6 eingeschaltet. Eine im Melder eingebaute Beleuchtung könnte beispielsweise durch Infrarot-LEDs gebildet sein.

[0028] Es hat sich gezeigt, dass es vorteilhaft ist, die Signale des Bildsensors 2 und des Wärmebildsensors 3 vor der kombinierten Auswertung einer getrennten Vorauswertung zu unterziehen, welche in den Vorverarbeitungsstufen 4 bzw. 5 erfolgt, wobei diese Vorverarbeitungsstufen selbstverständlich auch in die Auswerteelektronik 6 integriert sein können. Bei der Vorauswertung werden die Signale des Wärmebildsensors 3 in ein zur kombinierten Auswertung mit dem Signal des Bildsensors 2 geeignetes Format umgewandelt und nach
20 ihrer Stärke klassiert und es werden die Anzahl der zeitlich veränderten Pixel und deren Koordinaten bestimmt. Beim Bildsensor 2 kann die Vorauswertung als Hardware und/oder in Form eines Prozessorkerns auf dem APS-Chip integriert sein. Bei der Vorauswertung werden die Anzahl der gegenüber dem Referenzbild geänderten Pixel, ihre Häufung (clustering) und Merkmale der Pixelhäufung bestimmt.

[0029] Der Bildsensor 2 kann so ausgebildet sein, dass Bilder, die zu einem Alarmentscheid geführt haben, und die diesen unmittelbar vorausgehenden und/oder nachfolgenden bis auf weiteres gespeichert werden. Gegebenenfalls kann zusätzlich eine Übertragung dieser gespeicherten Bilder an eine räumlich getrennte Station erfolgen.
40

Patentansprüche

- 45 1. Bewegungsmelder, mit zwei Sensoren (2, 3) und mit einer an diese angeschlossenen Auswerteelektronik (6), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bewegungsmelder (1) einen Bildsensor (2) im sichtbaren und nahen Infrarotbereich und einen Wärmebildsensor (3) im Bereich von Wärmestrahlung mit einer niedrigeren Auflösung als der Bildsensor (2) aufweist, und dass in der Auswerteelektronik (6) eine kombinierte Auswertung der Signale der beiden Sensoren (2, 3) erfolgt.
- 50
- 55 2. Bewegungsmelder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor der kombinierten Auswertung der Signale der Sensoren (2, 3) eine getrennte

Vorauswertung der Signale sowohl des Bildsensors (2) als auch des Wärmebildsensors (3) erfolgt.

3. Bewegungsmelder nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch den Wärmebildsensor (3) eine beleuchtungsunabhängige Erfassung und grobe Lokalisierung von bewegten Objekten und durch den Bildsensor (2) eine Klassifizierung von diesen erfolgt. 5
4. Bewegungsmelder nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bildsensor (2) durch einen pixelweise adressierbaren Sensor, vorzugsweise einen Aktiv Pixel Sensor, gebildet ist. 10
5. Bewegungsmelder nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** Mittel (7) zur Helligkeitsmessung und zur Steuerung der Belichtungszeit des Bildsensors (2) und Mittel (8) zur Temperaturmessung vorgesehen und mit der Auswerteelektronik (3) verbunden sind. 15
6. Bewegungsmelder nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Melder (1) in verschiedenen Betriebsmodi betreibbar ist, und zusätzlich über verschiedene Signalauswertungsmodi verfügt, und dass die Einstellung auf den jeweiligen Auswertungsmodus anhand der Umgebungsbedingungen, vorzugsweise anhand der von den genannten Mitteln (7, 8) gemessenen Helligkeit und/oder Temperatur, erfolgt. 20
7. Bewegungsmelder nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei genügend grossem Temperaturkontrast zwischen Körper- und Raumtemperatur und genügend grosser Raumhelligkeit der Wärmebildsensor (3) als Trigger für den Bildsensor (2) dient, wobei die Detektionsschwelle tief angesetzt ist. 25
8. Bewegungsmelder nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Detektion eines Objekts durch den Wärmebildsensor (3) eine Bestimmung von dessen Lage und Ausdehnung und anhand dieser Angaben aus dem Signal des Bildsensors (2) eine Auslesung und Analyse des entsprechenden Bildteils erfolgt. 30
9. Bewegungsmelder nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei genügend grossem Temperaturkontrast zwischen Körper- und Raumtemperatur und zu geringer Raumhelligkeit ausschliesslich eine Verarbeitung des Signals des Wärmebildsensors (3) erfolgt, wobei die Detektionsschwelle höher angesetzt ist als bei ausreichend grosser Raumhelligkeit. 35
10. Bewegungsmelder nach Anspruch 6, **dadurch ge-** 40

kennzeichnet, dass bei zu geringem Temperaturkontrast zwischen Körper- und Raumtemperatur und genügend grosser Raumhelligkeit eine Auswertung des gesamten Bildes des Bildsensors (2) erfolgt.

11. Bewegungsmelder nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei zu geringem Temperaturkontrast zwischen Körper- und Raumtemperatur und zu geringer Raumhelligkeit eine Auswertung der Signale beider Sensoren (2, 3) jeweils über das gesamte Bild erfolgt. 45
12. Bewegungsmelder nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** vom Bewegungsmelder (1), vorzugsweise von den Mitteln (7) zur Helligkeitsmessung, gesteuerte Beleuchtungsmittel vorgesehen sind. 50
13. Bewegungsmelder nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Speicher für die vom Bildsensor (2) aufgenommenen Bilder vorgesehen ist, und dass dieser Speicher so gesteuert ist, dass eine Speicherung derjenigen Bilder erfolgt, welche zu einem Alarmentscheid geführt haben. 55

Claims

1. Motion detector, having two sensors (2, 3) and having evaluation electronics (6) connected to the latter, **characterized in that** the motion detector (1) has an image sensor (2) in the visible and near infrared range and a thermal image sensor (3) in the thermal radiation range having a lower resolution than the image sensor (2), and **in that** a combined evaluation of the signals from both sensors (2, 3) takes place in the evaluation electronics (6).
2. Motion detector according to Claim 1, **characterized in that**, prior to the combined evaluation of the signals from the sensors (2,3), a separate preliminary evaluation takes place of the signals both from the image sensor (2) and from the thermal image sensor (3).
3. Motion detector according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the thermal image sensor (3) performs an illumination-independent detection and rough localization of moving objects and the image sensor (2) classifies the latter.
4. Motion detector according to any of Claims 1 to 3, **characterized in that** the image sensor (2) is formed by a pixel-by-pixel addressable sensor, preferably an active pixel sensor.

5. Motion detector according to any of Claims 1 to 4, **characterized in that** means (7) are provided for measuring brightness and for controlling the exposure time of the image sensor (2) and means (8) are provided for measuring temperature and are connected to the evaluation electronics (3). 5
6. Motion detector according to Claim 5, **characterized in that** the detector (1) can be operated in various operating modes and, in addition, has various signal evaluation modes, and **in that** the setting to the respective evaluation mode takes place on the basis of ambient conditions, preferably on the basis of the brightness and/or temperature measured by the said means (7, 8). 10
7. Motion detector according to Claim 6, **characterized in that**, given sufficiently high temperature contrast between body temperature and room temperature and sufficiently high room brightness, the thermal-image sensor (3) serves as a trigger for the image sensor (2), wherein the detection threshold is set low. 15
8. Motion detector according to Claim 7, **characterized in that**, if an object is detected by the thermal-image sensor (3), its position and size are determined and, on the basis of these data from the signal of the image sensor (2), the corresponding image section is read out of the image sensor (2) and analysed. 20
9. Motion detector according to Claim 6, **characterized in that**, given sufficiently high temperature contrast between body temperature and room temperature and unduly low room brightness, only the signal from the thermal-image sensor (3) is processed, wherein the detection level is set higher than in the case of sufficiently high room brightness. 25
10. Motion detector according to Claim 6, **characterized in that**, given unduly low temperature contrast between body temperature and room temperature and sufficiently high room brightness, the entire image from the image sensor (2) is evaluated. 30
11. Motion detector according to Claim 6, **characterized in that**, given unduly low temperature contrast between body temperature and room temperature and unduly low room brightness, the signals from the two sensors (2,3) are each evaluated over the entire image. 35
12. Motion detector according to Claim 5, **characterized in that** illumination means, preferably controlled by the means (7) for measuring brightness, are provided by the motion detector (1). 40

13. Motion detector according to any of Claims 1 to 12, **characterized in that** a memory is provided for the images recorded by the image sensor (2), and **in that** said memory is controlled in such a way that those images are stored which have resulted in an alarm decision. 45

Revendications

1. Avertisseur de mouvement ayant deux détecteurs (2,3) et un système d'interprétation électronique (6) qui leur est raccordé, **caractérisé en ce que** l'avertisseur de mouvement (1) comprend un détecteur d'images (2) dans le domaine visible et infrarouge proche et un détecteur d'images thermiques (3) dans le domaine du rayonnement thermique ayant une résolution plus petite que le détecteur d'images (2) et que dans le système électronique d'interprétation (6) a lieu une interprétation combinée des signaux des deux détecteurs (2,3). 10
2. Avertisseur de mouvement selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**avant l'interprétation combinée des signaux des détecteurs (2,3) a lieu une interprétation préalable distincte des signaux, que ce soit du détecteur d'images (2) ou du détecteur d'images thermiques (3). 15
3. Avertisseur de mouvement selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'**un enregistrement indépendant de l'éclairage et une localisation grossière des objets mobiles sont réalisés par le détecteur d'images thermiques (3) et une classification de ceux-ci est réalisée par le détecteur d'images (2). 20
4. Avertisseur de mouvement selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le détecteur d'images (2) est formé par un détecteur adressable par pixels, de préférence un détecteur à pixels actifs. 25
5. Avertisseur de mouvement selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** des moyens (7) sont prévus pour mesurer la luminosité et pour commander le temps d'exposition du détecteur d'images (2) et des moyens (8) pour mesurer la température, lesquels sont liés au système d'interprétation électronique (3). 30
6. Avertisseur de mouvement selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'avertisseur (1) peut être utilisé dans divers modes de fonctionnement et en outre dispose de plusieurs modes d'interprétation des signaux et que le réglage de chaque mode d'interprétation est réalisé à l'aide des conditions ambiantes, de préférence à l'aide de la luminosité 35

et/ou de la température mesurées avec les moyens cités (7, 8).

7. Avertisseur de mouvement selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le détecteur d'images thermiques (3) sert de déclencheur pour le détecteur d'images (2) lorsque le contraste de température est suffisamment grand entre la température corporelle et la température ambiante, le seuil de détection étant réglé bas. 5
10
8. Avertisseur de mouvement selon la revendication 7, **caractérisé en ce que**, lors de la détection d'un objet par le détecteur d'images thermiques (3), on réalise une détermination de sa position et de son étendue et une lecture et une analyse de la partie d'image correspondante ont lieu à l'aide de ces données à partir du signal du détecteur d'images (2). 15
9. Avertisseur de mouvement selon la revendication 6, **caractérisé en ce que**, lorsque le contraste de température est suffisamment grand entre la température corporelle et la température ambiante et que la luminosité ambiante est trop faible, on réalise exclusivement un traitement du signal du détecteur d'images thermiques (3), le seuil de détection étant réglé plus haut que lorsque la luminosité ambiante est suffisamment grande. 20
25
10. Avertisseur de mouvement selon la revendication 6, **caractérisé en ce que**, lorsque le contraste de température est trop faible entre la température corporelle et la température ambiante et que la luminosité ambiante est suffisamment grande, on réalise une interprétation de toute l'image du détecteur d'images (2). 30
35
11. Avertisseur de mouvement selon la revendication 6, **caractérisé en ce que**, lorsque le contraste de température est trop faible entre la température corporelle et la température ambiante et que la luminosité ambiante est trop faible, on réalise une interprétation des signaux des deux détecteurs (2, 3) à chaque fois sur toute l'image. 40
45
12. Avertisseur de mouvement selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'on prévoit des moyens d'éclairage commandés par l'avertisseur de mouvement (1), de préférence par les moyens (7) pour mesurer la luminosité. 50
13. Avertisseur de mouvement selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** l'on prévoit une mémoire pour les images prises par le détecteur d'images (2) et que cette mémoire est commandée de telle manière qu'a lieu un enregistrement des images qui ont provoqué une décision d'alarme. 55

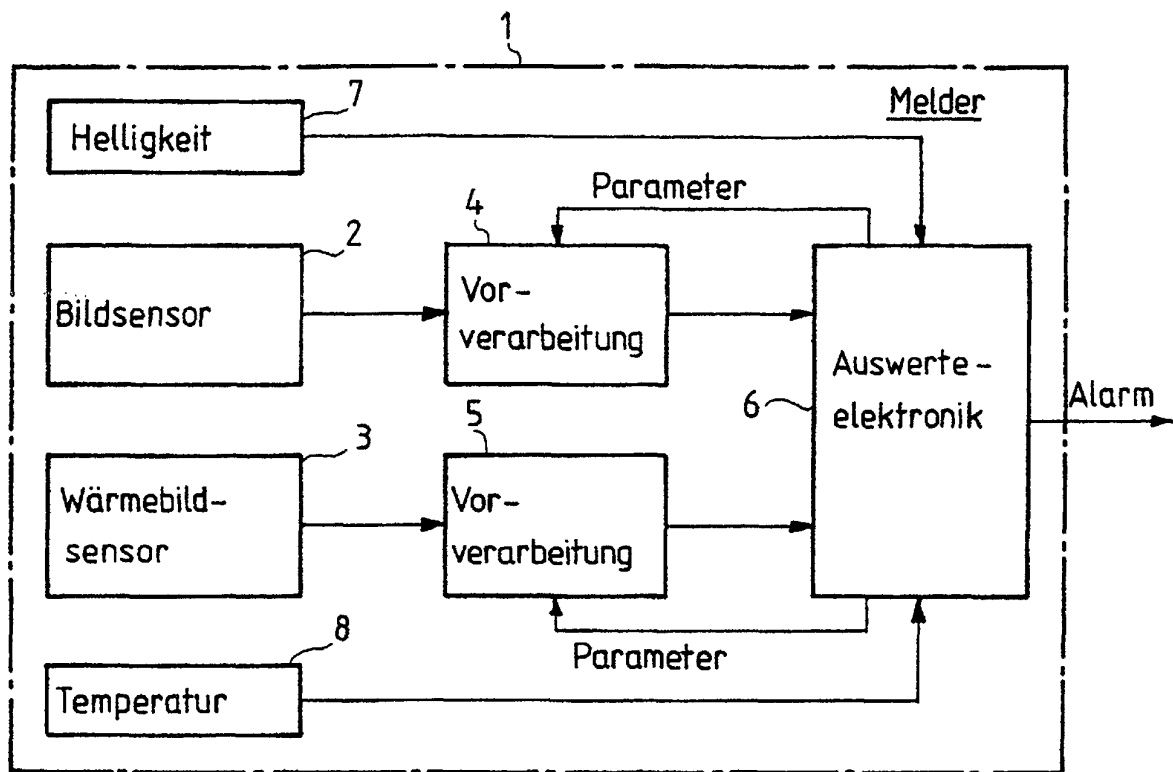


FIG. 1

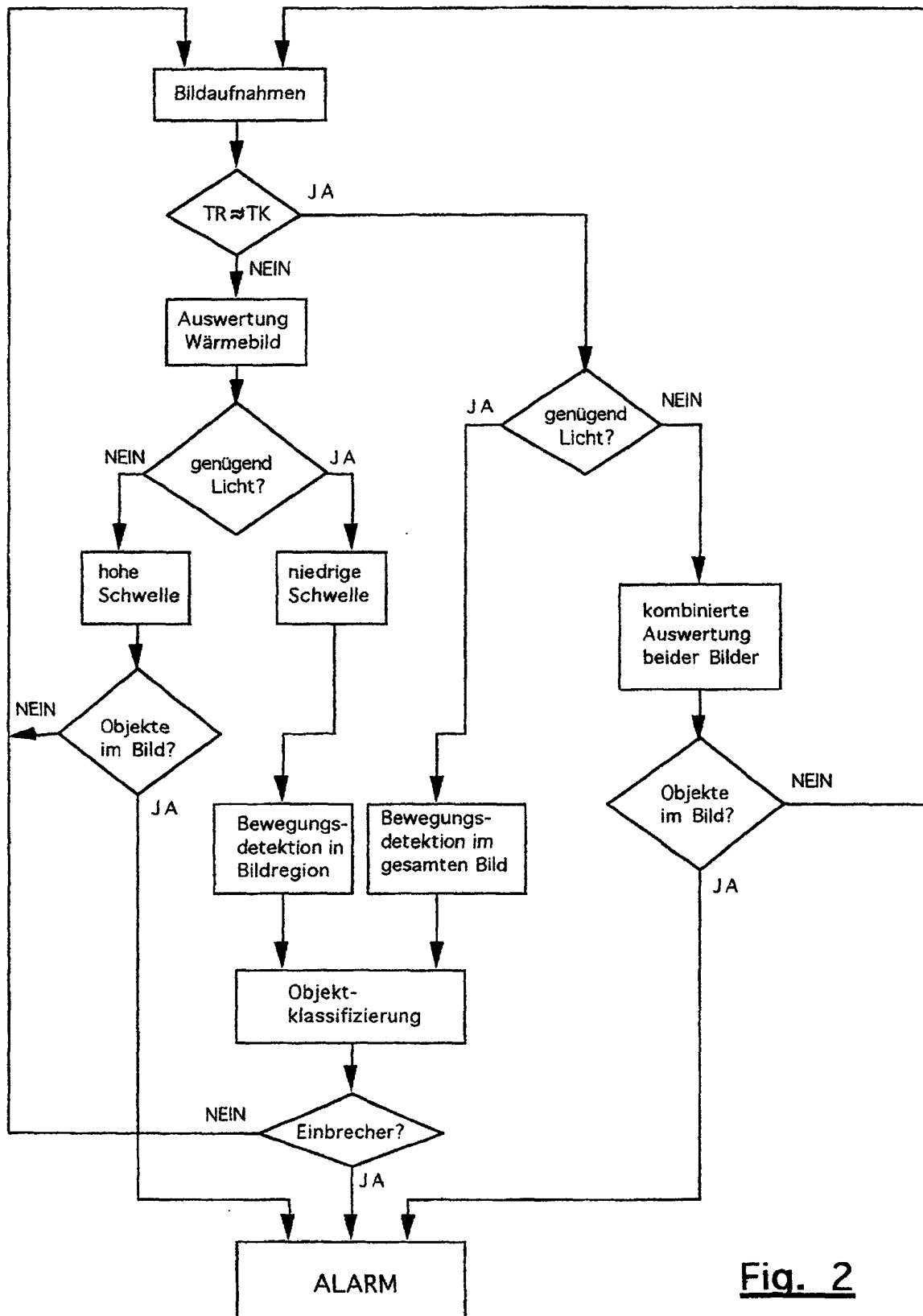


Fig. 2