

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

0 356 734
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 89114119.4

(51) Int. Cl.⁵: G08B 13/18

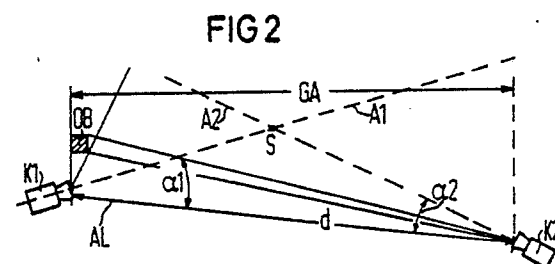
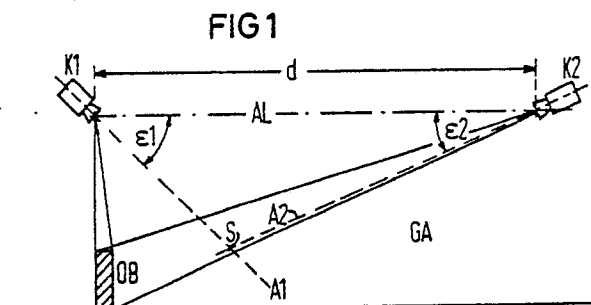
(22) Anmeldetag: 31.07.89

(30) Priorität: 02.08.88 DE 3826264

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.03.90 Patentblatt 90/10(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE(71) Anmelder: Siemens Aktiengesellschaft
Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2(DE)(72) Erfinder: Kupec, Peter, Dr.
Kirchbergstrasse 4
D-8150 Holzkirchen(DE)

(54) Einbruchmeldeanlage für den Perimeterschutz mit Fernsehkameras.

(57) Innerhalb eines bestimmten Überwachungsbereiches werden durch sich bewegende Objekte (OB) hervorgerufene Kontraständerungen mit zwei Fernsehkameras erfaßt, mittels automatischer Bildauswertung bewertet und zur Alarmgabe herangezogen. Zwei zusammengehörige Fernsehbilder werden gemeinsam ausgewertet. Dabei sind die Fernsehkameras (K1,K2) in einem bestimmten, gegenüber einer üblichen Stereo-Anordnung jedoch großen Abstand (d) voneinander angeordnet und bilden eine gemeinsame Abstandslinie (AL), so daß sich das Beobachtungsvolumen (GA) bei unterschiedlicher Blickrichtung im Blickfeld der beiden Kameras (K1,K2) befindet. Aufgrund der vorgegebenen Positionen der Kameras, d.h. bestimmter Kamera-Abstand (d) und gegebene Raumwinkel (ϵ_1 , ϵ_2 , α_1 , α_2) der jeweiligen Kamera und unter Berücksichtigung der Objektiv-Brennweiten wird der tatsächliche Ort, die wahre Größe und die äußere Gestalt des Objekts (OB) ermittelt und hieraus ein Alarmkriterium abgeleitet.



EP 0 356 734 A2

Einbruchmeldeanlage für den Perimeterschutz mit Fernsehkameras

Die Erfindung bezieht sich auf eine Einbruchmeldeanlage für den Perimeterschutz mit Fernsehkameras und automatischer Bildauswertung, wobei innerhalb eines bestimmten Überwachungsbereichs durch sich bewegende Objekte hervorgerufene Kontraständerungen erfaßt, ausgewertet und zur Alarmgabe herangezogen werden.

Es ist bekannt, bei der Raumüberwachung mit Fernsehkameras, das erfaßte Bild auf Kontraständerungen hin zu untersuchen und in Abhängigkeit von bestimmten Kriterien dann einen Alarm auszulösen. Diese bekannte Einrichtung hat jedoch den Nachteil, daß nicht unterschieden werden kann, ob die Kontraständerung z.B. von einem fernen Menschen, einer in der Nähe befindlichen Krähe oder einer im unmittelbaren Nahbereich befindlichen Fliege verursacht wurde, denn die Kamera hat kein räumliches Sehvermögen und daher keine Information über die Entfernung. Dieser Nachteil führt zu einer zu hohen Rate von Fehlalarmen, welche insbesondere in einer Einbruchmeldeanlage nicht toleriert werden kann.

Es ist auch bekannt, mit Hilfe zweier, dicht nebeneinander angeordneter Fernsehkameras, die die gleiche Blickrichtung haben, die Entfernung von Objekten zu ermitteln und dabei eine Aussage über die Größe des Objekts zu ermöglichen. Mit der bekannten Anordnung ist es jedoch nicht möglich, insbesondere bei schlechten Lichtverhältnissen, bei denen nur die äußeren Umrisse erkennbar sind, auf die wahre Gestalt zu schließen und damit ein weiteres Kriterium für die Unterscheidung von Objekten zu gewinnen.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, bei einer Raumüberwachung, insbesondere zur Perimetersicherung, mit Hilfe von Fernsehkameras eine bessere Unterscheidung zwischen eindringenden Menschen und anderen sich bewegenden Objekten zu erreichen und dadurch die Falschmeldungsrate erheblich zu senken.

Diese Aufgabe wird bei einer eingangs genannten Einbruchmeldeanlage dadurch gelöst, daß mit zumindest zwei Fernsehkameras ein gemeinsamer Geländeabschnitt bzw. ein gemeinsames Beobachtungsvolumen gleichzeitig überwacht wird, daß zumindest zwei zusammengehörige Fernsehbilder gemeinsam ausgewertet werden, daß die Fernsehkameras in einem bestimmten, gegenüber einer üblichen Stereo-Anordnung jedoch großen Abstand voneinander derart angeordnet sind und eine gemeinsame Abstandslinie bilden, daß sich das Beobachtungsvolumen bei unterschiedlicher Blickrichtung im Blickfeld zumindest zweier Kameras befindet,

und daß aufgrund der vorgegebenen Positionen der Kameras, d.h. bestimmter Kamera-Abstand und gegebene Raumwinkel (ϵ_1 , ϵ_2 , α_1 , α_2) der jeweiligen Kamera,

und unter Berücksichtigung der Objektiv-Brennweite der tatsächliche Ort, die wahre Größe und die Gestalt berechnet bzw. der äußere Umriß des Objekts ermittelt und hieraus ein Alarmkriterium abgeleitet wird.

Das zu überwachende Gelände (Beobachtungsvolumen) wird von mindestens zwei Kameras gleichzeitig beobachtet und beide Bilder werden gemeinsam ausgewertet. Ein sich bewegendes Objekt erzeugt in beiden Bildern eine Kontraständerung in einem zur Mittelachse des betreffenden Bildes ermittelbaren Winkel im Raum. Da die Entfernung zwischen den beiden Fernsehkameras und die jeweiligen Raumwinkel bekannt sind, kann der Ort des Objekts mit Hilfe der bekannten Triangulation berechnet werden. Die Raumwinkel einer Kamera können dabei durch einen "Elevationswinkel" (Neigungswinkel), der von der Objektivachse gegenüber der Horizontalen oder der Abstandslinie bestimmt sein kann, und einem "Azimutwinkel" (Horizontalwinkel) gegeben sein. Der "Azimutwinkel" kann von der Objektivachse und der Abstandslinie oder den vertikalen Ebene der Abstandslinie gebildet sein. Die Raumwinkel der Kameras bzw. die Bezugsgrößen für die Objektermittlung können auch von einer Bezugsebene abgeleitet sein, wobei die Bezugsebene von der Abstandslinie und einem Bezugspunkt gebildet ist, der von einem gemeinsamen Schnittpunkt eines jeweiligen Kamerasehstrahls im Blickfeld der beiden Kameras bestimmt ist.

Aufgrund der räumlichen Zuordnung der Kameras und deren Ausrichtung wird neben dem Ort des Objekts die wahre Größe und die Gestalt (äußerer Umriß) eines sich bewegenden Objekts ermittelt. Durch die jeweilige Ansicht einer Kamera und der Auswertung beider Bilder kann nun eindeutig festgestellt werden, ob das sich bewegendes Objekt ein Mensch, eine Krähe oder eine Fliege ist. Mit der erfindungsgemäßen Anlage ist es dabei auch möglich, störende Kontraständerungen von fernen Objekten, die beispielsweise durch einen Menschen der sich außerhalb eines Überwachungsbereichs bewegt, oder durch Lampen von Autos oder Sonnenreflexe an Fenstern hervorgerufen werden, zu eliminieren, weil aufgrund der Ermittlung des tatsächlichen Ortes diese Bereiche ausgeschlossen werden können.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung werden der Ort, die Größe und die Gestalt (der äußere Umriß) des Objekts klassifiziert und als

typische Objekt-Daten gespeichert, wobei die augenblicklich ermittelten Objekt-Daten mit den gespeicherten Objekt-Daten verglichen werden und aus diesem Vergleich heraus ein Alarm abgeleitet wird.

Bei der erfindungsgemäßen Einbruchmeldeanlage ist es von Vorteil, die einzelnen Objekt-Daten zur Ermittlung von Ort, Größe und äußerer Gestalt in einer vorgegebenen Reihenfolge durchzuführen. Das hat beispielsweise den Vorteil, daß ein Kontraständerung auslösendes Objekt einen Ort aufweisen kann, der außerhalb des Überwachungsbereichs liegt, so daß weitere Ermittlungen und Vergleiche nicht mehr notwendig sind. Auch kann ein im richtigen Ort entdecktes Objekt als Eindringling ausgeschlossen werden, wenn aufgrund der gemeinsamen Auswertung der jeweiligen Ansicht eine Gestalt bzw. ein äußerer Umriß ermittelt wurde, die bzw. der beispielsweise einer Krähe entspricht und nicht einem kriechenden Menschen. Aufgrund der wesentlich präziseren Aussage darüber, ob das sich bewegende Objekt nun ein wirklich eindringender Mensch oder ein anderes Objekt ist, kann eine eindeutige Alarmmeldung erfolgen. Fehlalarmmeldungen sind dabei in hohem Maße ausgeschlossen.

Insbesondere ist dies in vorteilhafter Weise möglich, wenn schlechte Wetter- bzw. Lichtverhältnisse vorherrschen, so daß oft nur der äußere Umriß der Gestalt als Merkmal bzw. Entscheidungskriterium zur Verfügung steht. Bei der Ausgestaltung der Erfindung sind verschiedene Varianten für die Anordnung der Fernsehkameras möglich. Sie können zur Überwachung eines gemeinsamen Geländeabschnitts beispielsweise gleiche Raumwinkel oder aber jeweils verschiedene Raumwinkel aufweisen. Ebenso kann die Brennweite der Objektive der einzelnen Kameras gleich sein oder unterschiedlich. Beispielsweise kann für die Überwachung eines langgestreckten Geländeabschnitts eine Fernsehkamera mit einem Teleobjektiv nahezu waagrecht, d.h. mit einem Neigungswinkel von beinahe 0° angeordnet sein, während die zweite Kamera mit einem extremen Weitwinkelobjektiv oberhalb des zu überwachenden Geländeabschnitts senkrecht, d.h. mit einem Neigungswinkel von etwa 90° angeordnet ist.

Die Erfindung wird anhand der Zeichnungen im folgenden kurz erläutert. Dabei zeigen:

FIG 1 eine nahezu symmetrische Kameraanordnung in Seitenansicht,

FIG 2 in Draufsicht und

FIG 3 eine asymmetrische Kameraanordnung in Seitenansicht.

In den dargestellten Figuren wird vereinfachend angenommen, daß sich die Objektivachsen A1, A2 beider Kameras K1, K2 im Raum GA schneiden und mit der Abstandslinie d bzw. AL der beiden

Kameras K1, K2 eine Bezugsebene aufspannen.

Die Kamera K1 ist gemäß FIG 1 in der selben Höhe wie die Kamera K2 im Abstand d angeordnet. Die jeweiligen Objektivachsen A1 und A2 der Kameras K1, K2 haben gegenüber der Abstandslinie AL, die bei diesem Ausführungsbeispiel der Horizontalen entspricht, einen Elevationswinkel (Neigungswinkel) ϵ_1 und ϵ_2 . Das Objekt OB ist unterhalb der Kamera K1 angeordnet, so daß es für die Kamera K1 sehr groß, hingegen für die Kamera K2 sehr klein erscheint.

In FIG 2 ist diese Anordnung in Draufsicht gezeigt. Dabei stehen sich die beiden Kameras K1 und K2 mit einem Abstand d gegenüber. Die Objektivachsen A1 und A2 der beiden Kameras K1 und K2 sind unterschiedlich ausgerichtet und weisen gegenüber der Abstandslinie AL jeweils einen bestimmten Azimutwinkel α_1 und α_2 auf. Aufgrund der Kamerapositionen, d.h. dem Abstand d und den Raumwinkeln α_1 , α_2 , ϵ_1 und ϵ_2 , können aus den jeweiligen Ansichten der Kameras die jeweiligen Orte, Größen und äußeren Gestalten eines Objektes ermittelt, ausgewertet und zur Alarmgabe herangezogen werden.

Eine Anordnung der beiden Fernsehkameras dicht beieinander, beispielsweise im Abstand des menschlichen Augenpaares, und mit gleicher Blickrichtung, also eine Stereo-Anordnung, wie sie beispielsweise für die Erzeugung dreidimensionaler Fernsehbilder bekannt ist, ist für eine Einbruchmeldeanlage nicht zweckmäßig. Bei einer derartigen Anordnung ist gegenwärtig zur Erzielung einer hohen Auflösung - und damit Erkennung des Objektes aufgrund einer Ansicht - und einer hinreichend genauen Ermittlung der Raumkoordinaten für das Objekt der Aufwand erheblich groß. Die Feststellung der Gestalt bzw. des äußeren Umrisses eines Objekts ist mit dieser Stereo-Anordnung überhaupt nicht möglich, wie oben bereits ausgeführt. Darüber hinaus kann mit einer asymmetrischen Anordnung zweier Kameras mit unterschiedlichen Raumwinkeln ein bestimmtes, zu überwachendes Gebiet besser ausgeleuchtet werden.

In FIG 3 ist eine Anordnung für eine erfindungsgemäße Einbruchmeldeanlage zur Überwachung eines langgestreckten Streckenabschnitts skizziert. Dabei ist die Kamera K1 mit einem Teleobjektiv annähernd horizontal angeordnet, d.h. mit nur einem geringen Neigungswinkel ϵ_1 (Elevationswinkel). Die zweite Kamera K2 mit einem extremen Weitwinkelobjektiv ist oberhalb des überwachten Streckenabschnittes angeordnet mit einem Neigungswinkel von $\epsilon_2 = 90^\circ$. Ein sich in diesem Bereich bewegendes Objekt wird nach den selben Überlegungen, wie sie oben bereits dargelegt worden sind, erfaßt, ermittelt, bewertet und letztendlich als Alarm angezeigt wenn das sich bewegende Objekt als ein Eindringling erkannt wor-

den ist.

Ansprüche

1. Einbruchmeldeanlage für den Perimeter-schutz mit Fernsehkameras und automatischer Bildauswertung, wobei innerhalb eines bestimmten Überwachungsbereiches durch sich bewegendes Objekte hervorgerufene Kontraständerungen erfaßt, ausgewertet und zur Alarmgabe herangezogen werden,

dadurch gekennzeichnet,

daß mit zumindest zwei Fernsehkameras (K1, K2) ein gemeinsamer Geländeabschnitt bzw. ein gemeinsames Beobachtungsvolumen gleichzeitig überwacht wird,

daß zumindest zwei zusammengehörige Fernsehbilder gemeinsam ausgewertet werden,

daß die Fernsehkameras in einem bestimmten, gegenüber einer üblichen Stereo-Anordnung jedoch großen Abstand (d) voneinander derart angeordnet sind und eine gemeinsame Abstandslinie (AL) bilden, daß sich das Beobachtungsvolumen (GA) bei unterschiedlicher Blickrichtung im Blickfeld zumindest zweier Kameras (K1, K2) befindet,

und daß aufgrund der vorgegebenen Positionen der Kameras, d.h. bestimmter Kamera-Abstand (d) und gegebene Raumwinkel ($\epsilon_1, \epsilon_2, \alpha_1, \alpha_2$), der jeweiligen Kamera (K1, K2) und unter Berücksichtigung der Objektiv-Brennweite der tatsächliche Ort, die wahre Größe und die Gestalt berechnet bzw. der äußere Umriß des Objekts ermittelt und hieraus ein Alarmkriterium abgeleitet wird.

2. Einbruchmeldeanlage nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß der Ort, die Größe und die äußere Gestalt klassifiziert und als typische Objekt-Daten gespeichert werden und daß die augenblicklich ermittelten Objekt-Daten mit den gespeicherten Objekt-Daten zur Alarmbildung verglichen werden.

3. Einbruchmeldeanlage nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet, daß die Objekt-Daten in einer vorgegebenen Reihenfolge (z.B. zuerst der Ort, als nächstes die Größe und dann erst die äußere Gestalt) verarbeitet werden, wobei nur bei vorliegenden typischen Objekt-Daten eine weitere Verarbeitung in der vorgesehenen Reihenfolge erfolgt.

4. Einbruchmeldeanlage nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Fernsehkameras für die gemeinsame Überwachung eines Geländeabschnitts jeweils gleiche oder verschiedene Raumwinkel aufweisen.

5. Einbruchmeldeanlage nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Fernsehkameras für die gemeinsame Überwachung eines Geländeabschnitts jeweils gleiche oder verschiedene Objektiv-Brennweiten aufweisen.

6. Einbruchmeldeanlage nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß zur Überwachung eines langgestreckten Geländeabschnitts (GA) eine Fernsehkamera (K1) nahezu waagrecht angeordnet ist und ein Teleobjektiv aufweist, und daß eine zweite Fernsehkamera (K2) nahezu senkrecht angeordnet ist und ein Weitwinkelobjektiv aufweist.

FIG 1

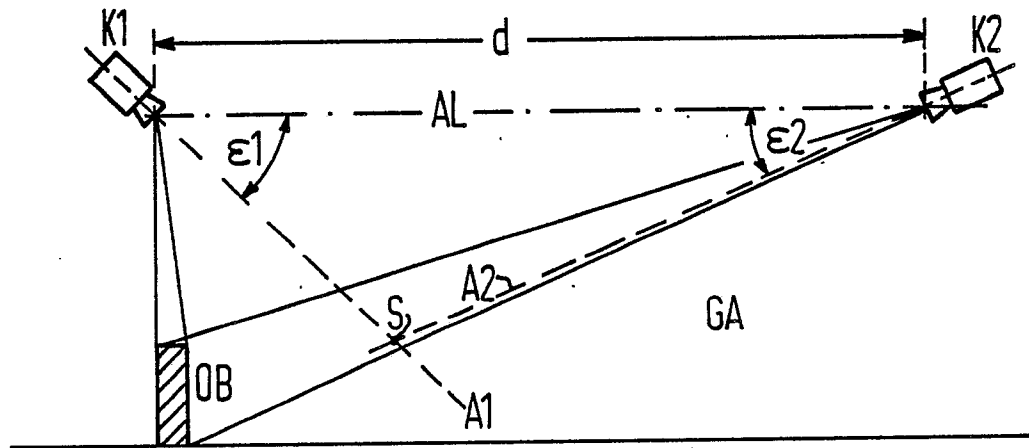


FIG 2

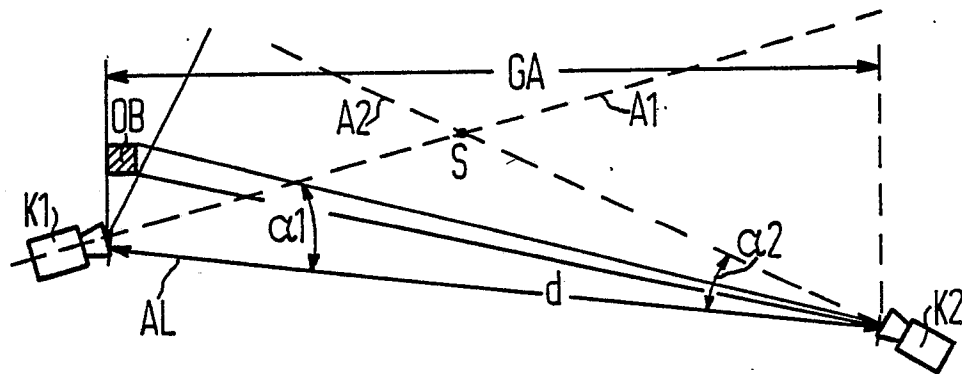


FIG 3

