

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 445 334 A1**

12

### EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **90104469.3**

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **G08B 13/196**

22 Anmeldetag: **08.03.90**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**11.09.91 Patentblatt 91/37**

71 Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**  
**Wittelsbacherplatz 2**  
**W-8000 München 2(DE)**

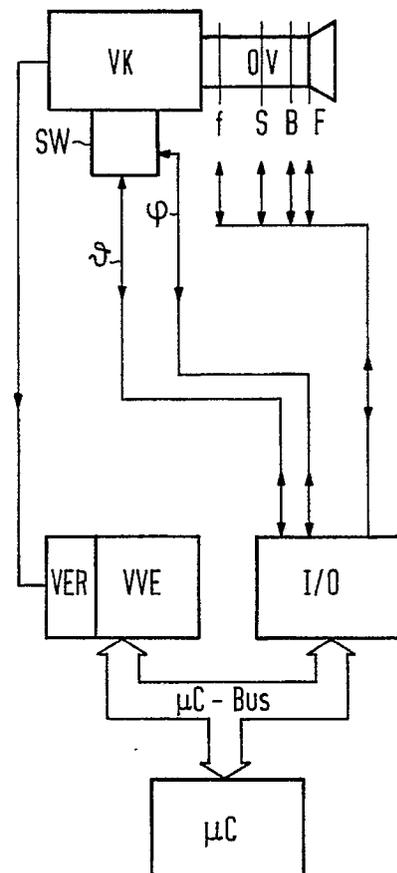
64 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE**

72 Erfinder: **Zartner, Albrecht, Dr.**  
**Waldemar-Bonselsweg 11**  
**W-8193 Ambach(DE)**

54 **Verfahren zur Detektion von Intrudern.**

57 Mit nur einer Video-Kamera (VK) und einer Video-Bild-Verarbeitungseinheit (VVE), die durch ein Differenzbildverfahren zweier zeitlich versetzter Videobilder Objekte (O) erkennt, wird ein vorgegebener Überwachungsbereich überwacht. Die Video-Kamera (VK) weist ein Objektiv (OV) mit einer von einem Computer ( $\mu$ C) gesteuerten Regelvorrichtung (RV) auf. Mit der Regelvorrichtung (RV) werden die Objektiv-Parameter: Brennweite (f), Schärfentiefe (S), Blende (B) und Vorsatzfilter (F) gesteuert bzw. ermittelt. Die Zielrichtung der Videokamera (VK) wird durch die Kamera-Parameter: Azimutwinkel Polarwinkel und Kamera-Koordinaten vom Mikrocomputer ( $\mu$ C) erfaßt. Sobald die Videobild-Verarbeitungseinheit (VVE) ein sich bewegendes Objekt (O) detektiert, wird mittels des Mikrocomputers ( $\mu$ C) und der Regelvorrichtung (RV) das Objekt (O) scharf eingestellt und der Umrißquerschnitt ermittelt. Aus der Lage der Scharfeinstellung (S) am Objektiv (OV) wird die Entfernung zum Objekt bestimmt. Im Mikrocomputer ( $\mu$ C) wird mit Hilfe der Kamera-Koordinaten und der Objektiv-Parameter (f,S,B) sowie der Entfernung zunächst die Schwerpunkt-Koordinaten des Objektes bestimmt und dann der Objektquerschnitt berechnet und mit vorgebbaren typischen Intruderquerschnitten verglichen. Gleichzeitig wird über eine bestimmte Zeitspanne der Intruder bzw. dessen Spur verfolgt. Aus dem Vergleich des Objektquerschnitts mit möglichen vorgebbaren Intruderquerschnitten und aus der Spurverfolgung wird ein Alarmkriterium abgeleitet.

FIG 3



EP 0 445 334 A1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Detektion von Intrudern mit einer Einbruchmeldeanlage für den Perimeterschutz mittels einer Video-Kamera und einer Video-Bild-Verarbeitungseinheit, wobei durch ein Differenzbildverfahren zweier zeitlich versetzter Videobilder Objekte erkannt werden, die sich innerhalb eines vorgegebenen Überwachungsbereichs bewegen.

Zur Überwachung eines Freigeländes, insbesondere von Hochsicherheitsbereichen (Flughäfen, Kraftwerke oder ähnliches), werden heute verschiedenartige Perimeterschutz-Systeme eingesetzt. Bei derartigen Systemen bzw. Einbruchmeldeanlagen soll einerseits eine hohe Ansprechempfindlichkeit (entsprechend einer geringen Durchdringungswahrscheinlichkeit von typisch kleiner als  $10^{-2}$  erreicht werden, andererseits wird im Hinblick auf ein großes zu überwachendes Areal eine extrem niedrige Fehlalarmquote von typisch einem falschen Alarm pro Tag und Kilometer gefordert. Wegen der Vielzahl der für ein Freigelände charakteristischen Umwelteinflüsse ist die zweite Forderung nur schwer zu erfüllen. In der Praxis werden deshalb zusätzlich Fernseh-Überwachungskameras installiert, wobei solche Anlagen mit mehr als 20 Kameras keine Seltenheit sind. Meldet die Einbruchmeldeanlage für den Perimeterschutz einen Alarm, so wird das entsprechende Kamerabild auf einen zentralen Monitor geschaltet, wo das wachhabende Personal zu entscheiden hat, ob nun ein echter oder ein falscher Alarm vorliegt.

Dabei stellt sich das Problem, das Wachpersonal vom monotonen und daher ermüdenden Aufpassen zu entlasten und eine objektive Alarm/Fehlalarmentscheidung zu ermöglichen. Zu diesem Zweck werden heute verschiedene sogenannte Video-Bewegungssensoren eingesetzt. Bei den bekannten Video-Bewegungsmeldern, die mit jeweils einer Kamera arbeiten, ist im allgemeinen ein Objektiv mit einer festen Brennweite vorgesehen. Dabei werden im Szenenbild Reihen von Sensorfeldern definiert, in denen der Grautonmittelwert bzw. der Farbton im Vergleich zu einem Referenzfeld bzw. mehreren Referenzfeldern gemessen wird. Ein Intruder löst Alarm aus, sobald die Graubzw. Farbtonänderung eines Sensorfeldes größer ist als ein vorgegebener Sollwert. Über bestimmte Logikbedingungen sind die unterschiedlichen Sensorfelder bzw. Sensorreihen miteinander verknüpft, so daß ein endgültiger Alarm erst abgegeben wird, wenn für mehrere Sensorfelder eine Alarmbedingung erfüllt war.

Bei einem derartigen Verfahren ist es jedoch von Nachteil, daß die Anlage kein räumliches Auflösungsvermögen aufweist und daher keine Information über den exakten Ort (Spur) und das Volumen des Intruders liefern kann. Daher können Ereignisse dicht vor der Kamera, z.B. Regen,

Schnee, ein Insekt oder ähnliches, zu unerwünscht hohen Fehlalarmquoten führen. Ein weiterer Nachteil ist dadurch gegeben, daß sich bei fester Brennweite die niedrigen Durchdringungswahrscheinlichkeiten nur über einen sehr eingeschränkten Entfernungsbereich realisieren lassen, in der Praxis beispielsweise weniger als 40 m.

Es sind auch Verfahren bekannt, die die eben geschilderten Nachteile vermeiden, indem mindestens zwei Videokameras für einen Überwachungsbereich vorgesehen sind, um ein räumliches Bild zu erhalten, wie dies in der Patentanmeldung P 38 26 264 beschrieben ist. Eine derartige Einbruchmeldeanlage bzw. Videoüberwachungseinrichtung erfordert jedoch einen Systemmehraufwand bei Kameras, Montage und bei der Videosignalübertragung.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, die oben geschilderten Nachteile zu vermeiden und ein Verfahren für den Perimeterschutz zur Überwachung eines bestimmten Bereiches anzugeben, bei dem die zugehörige Einbruchmeldeanlage mit lediglich einer Videokamera eine räumliche Auflösung liefert und bei dem die Fehlalarmrate deutlich gesenkt werden kann.

Diese Aufgabe wird bei einem eingangs beschriebenen Verfahren mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wird die Fehlalarmrate erheblich erniedrigt. Die Ortskoordinaten für ein detektiertes Objekt sind eindeutig aus den Kamera-Parametern herleitbar, so daß eine Entfernungsmessung zur Positionsbestimmung des eindringenden Objekts genügt und eine Spurenanalyse ermöglicht. Erfindungsgemäß wird mit der Regelvorrichtung am Objektiv das eindringende Objekt genügend scharf eingestellt, so daß die Entfernung zum Objekt aus der Lage der Scharfeinstellung bzw. der ermittelbaren Objektiv-Brennweite bestimmt werden kann. Durch Ausmessung des Objektquerschnitts des Eindringlings auf dem Videobild wird mit Hilfe der bekannten bzw. ermittelten Kamera-Parameter der wahre Querschnitt des Objekts berechnet. Gleichzeitig wird die zurückgelegte Intruderspür erfaßt, so daß bei einem anschließenden Vergleich mit möglichen bzw. vorgegebenen Intruder-Querschnitten und aus der Intruderspür zuverlässig ein Alarmkriterium abgeleitet werden kann.

Zweckmäßigerweise kann die Video-Kamera auf einem feststehenden Montageblock montiert sein, so daß bei einer starren Kamera aufgrund der Positionswinkel (Azimut- und Polarwinkel) in einfacher Weise die Lage des Objektmittelpunkts auf dem Videobild ermittelt werden kann.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann die Kamera sowohl horizontal als auch vertikal schwenkbar angeordnet sein, wobei das

detektierte Objekt automatisch anvisiert und verfolgt wird und die Positionswinkel der Video-Kamera über Sensoren (z.B. Drehmelder) im Schwenkantrieb vom Mikrocomputer ständig erfaßt werden.

Für das erfindungsgemäße Verfahren kann die Einbruchmeldeanlage für die Raumüberwachung und -auswertung eine Kamera entweder mit einem Objektiv, z.B. Teleobjektiv, mit einer festen Brennweite oder aber auch ein Zoom-Objektiv mit motorisch veränderbarer Brennweite, aufweisen. Bei der Verwendung eines Objektivs mit fester Brennweite wird aus der Lage für die Scharfeinstellung mittels entsprechender gespeicherter Eichkurven die Entfernung zum detektierten Objekt ermittelt. Weist die Kamera ein Zoom-Objektiv auf, so wird das detektierte Objekt angezoomt und scharfgestellt, wobei aus der Brennweite und der Scharfeinstellung die Entfernung zum detektierten Objekt abgeleitet wird.

In jedem Fall liegt der Vorteil der Erfindung bei dem oben beschriebenen Verfahren darin, daß nur eine Video-Kamera zur ortsauflösenden Detektion notwendig ist. In einer Weiterbildung der Erfindung kann aus einer zusätzlichen Intruder-Modellannahme aus den Kamera- und Objektivparametern das wahrscheinliche Intrudervolumen abgeleitet werden.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist wesentlich, daß die Spurverfolgung über eine gewisse Zeitspanne hinweg vorgenommen wird, dafür können typisch 10 bis 20 Sekunden sein. Dabei wird nach einer Detektion eines tatsächlichen Intruders nicht sofort ein Alarm gegeben, vielmehr wird über eine bestimmte Zeit der Intruder bzw. dessen Spur verfolgt und dann erst ein Alarm abgeleitet. Aus der Spurverfolgung kann auch die Geschwindigkeit des Intruders ermittelt und hieraus ein Alarm abgeleitet werden.

Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung anhand der Zeichnung. Dabei zeigen

Fig. 1 eine bekannte Einbruchmeldeanlage mit einer Videokamera mit fester Brennweite,

Fig. 2 eine Prinzipdarstellung einer Einbruchmeldeanlage für das erfindungsgemäße Verfahren einer evtl. schwenkbaren Videokamera und einer Scharfstelleinrichtung, und

Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel in einem Blockschaltbild.

In einer bekannten Einbruchmeldeanlage (Fig.1) wird eine einzige Kamera mit einem Objektiv fester Brennweite eingesetzt. Im zu überwachenden Bereich (Umfriedung SZ), bzw. im Szenenbild, werden dann mehrere Reihen von Sensorfeldern SFR1, SFR2, mit jeweils einzelnen Sensorfeldern SF definiert, in denen der Grauton-Mittelwert bzw. Farbton im Vergleich zu Referenzfeldern RF gemessen wird. Passiert ein Intruder IN beispielsweise die Sensorfelder-Reihe SFR1, so wird ein Voralarm ausgelöst, wenn die Grau- bzw. Farb-

tonänderung eines Sensorfeldes SF größer als ein vorgegebener Schwellwert ist. Über entsprechende Logikbedingungen sind sogenannte Voralarme unterschiedlicher Sensorfelder SF bzw. Sensorfelder bzw. -reihen SFR1,2 verknüpft. Eine endgültige Alarmmeldung wird dann gegeben, wenn alle Voralarme eine ebenfalls fest vorgegebene Triggerbedingung erfüllen.

In Fig.2 ist für das erfindungsgemäße Verfahren ein Überwachungsbereich angedeutet, der von einem Schutzzaun SZ umfriedet ist. Für die Überwachung ist eine einzige Videokamera VK vorgesehen, die in einer bestimmten Position ( $X_0, Y_0, Z_0$ ) angeordnet ist. Die Ortskoordinaten  $x, y, z$  eines Objektes O bzw.

Intruders (IN) sind eindeutig durch eine Koordinatentransformation mit dem Azimutwinkel  $\phi$ , dem Polarwinkel  $\vartheta$ , den Kamerakoordinaten ( $X_0, Y_0, Z_0$ ) und dem Objektabstand R festgelegt. Ist beispielsweise die Videokamera VK starr montiert, so ergeben sich Azimut- und Polarwinkel direkt aus der Lage des Objektmittelpunktes auf dem Videobild. Für den Fall, daß die Videokamera VK schwenkbar montiert ist, wird das Objekt O vom System automatisch anvisiert, wobei der Azimut- und Polarwinkel ( $\phi, \vartheta$ ) über Sensoren im Schwenkantrieb SW ermittelt werden können. Mit Hilfe dieser bekannten Kamera-Parameter kann eine Entfernungsmessung für die Entfernung R von der Kamera VK zum Objekt O durchgeführt werden, so daß daraus die Position ( $x, y, z$ ) des Objekts O bestimmt werden kann. Dazu wird das Objektiv (OV) der Kamera (VK) mittels einer Regelvorrichtung (RV) scharf eingestellt, so daß die Entfernung R aus der Lage der Scharfstellvorrichtung (S) mit Hilfe einer Eichkurve hinreichend genau bestimmt werden kann. Durch Ausmessen des Videobildes für den Querschnitt Q' des Objekts O bei bekannter Brennweite f des Objektivs (OV) wird der tatsächliche Objektquerschnitt Q nach folgender Beziehung berechnet:  $Q = Q' \cdot R/f$ , wobei  $R \gg f$  ist.

Es erfolgen also folgende Schritte. Wird aufgrund einer Grauton- oder Farbänderung ein Objekt detektiert, so erfolgt selbsttätig eine Scharfstellung (S) auf das Objekt O und unter Zuhilfenahme der bekannten Brennweite f oder im Falle einer variablen Brennweite unter Ermittlung dieser Brennweite f erfolgt anschließend eine Entfernungsmessung. Wie in Fig.3 angedeutet, wird dies mit einem rechnergesteuerten Objektiv OV und einer Echtzeitbildverarbeitung realisiert. Die Videokamera VK kann sowohl in der Horizontal- als auch Vertikalebene schwenkbar sein. Der Videoverstärker VER kann von einer Videobild-Verarbeitungseinheit VVE angesteuert werden. Die Objektiv-Parameter der Videokamera VK, nämlich Brennweite f, Schärfe S der Scharfeinstelleinrichtung, Objektivblende B und ein Vorsatzfilter F sind von einer Regelvorrich-

tung RV ansteuerbar, ebenso wie die eingestellten Werte der Objektivparameter von der Regelvorrichtung RV erfaßt werden können. Ein Mikrocomputer  $\mu$ C ist sowohl mit der Regelvorrichtung RV als auch mit der Videobild-Verarbeitungseinheit VVE, sowie mit dem Kameraschwenkantrieb (SW) verbunden. Ist die Videokamera VK auf eine mittlere Entfernung  $e$  eingestellt (Fig.2), so ist es zweckmäßig, die Objektivblende B bis auf einen Minimalwert geschlossen zu halten, um eine maximale Schärfentiefe zu erreichen. Das Vorsatzfilter F und bzw. oder der Videoverstärker VER ist vom Mikrocomputer  $\mu$ C über die Regelvorrichtung RV so geregelt, daß die Bildverarbeitungseinheit VVE optimal ausgesteuert ist. Wird nun von der Einbruchmeldeanlage ein Objekt O bzw. ein Intruder (IN) detektiert, so wird für einen bestimmten Sektor ein Alarm gemeldet. Sind beispielsweise die Sektoren genau definiert, so kann mit dem erfindungsgemäßen Verfahren die Kamera auf diesen Sektor gerichtet werden. Dabei kann die Suchrichtung für die Kamerawinkel einer look-up-Tabelle entnommen und die Kamera entsprechend ausgerichtet werden. Dann wird ein Videobild aufgenommen und dieses erfaßte Videobild (Masterbild) abgespeichert.

Das erfindungsgemäße Verfahren mit nur einer einzigen Kamera hat den Vorteil einer wesentlich höheren Empfindlichkeit bei gleicher, maximal überwachbarer Sektorlänge oder aber eine gleiche Empfindlichkeit gegenüber herkömmlichen Systemen bei einer höheren, maximal überwachbaren Sektorlänge. Da mit diesem beschriebenen Verfahren eine eindeutige Entfernungsinformation gewonnen wird, ist die Fehleralarmquote wesentlich reduziert. Es werden also Störeffekte, die dicht vor der Kamera, beispielsweise durch Regen, Schnee, Insekten, Spinnweben o.ä. auftreten können, völlig eliminiert.

Das beschriebene Verfahren ermöglicht es, die Intruderschwerpunktskoordinaten aus dem Schwerpunkt des Intruder-Umrißquerschnitts und aus dem ermittelten Abstand zu bestimmen. Ferner ist es möglich, aus den Schwerpunktskoordinaten und aus der Kantenverschiebung des Intruder-Umrisses zweier zeitig versetzter Videobilder die Intrudergeschwindigkeit sowohl nach dem Betrag als auch nach der Richtung zu ermitteln. Auf diese Weise ist es möglich, eine Intruderspür für die Intruderschwerpunktskoordinaten als Funktion der Zeit und für die Intrudergeschwindigkeit nach Betrag und Richtung als Funktion der Zeit anzulegen, um aus diesen im Speicher hinterlegten Daten einen Alarm abzuleiten. Dazu kann zweckmäßigerweise der Intruderquerschnitt selbsttätig von der Videobildverarbeitungseinheit mit Unterstützung des Mikrocomputers vermessen werden. Darüberhinaus kann das Intrudervolumen durch Zuhilfenahme eines Modells, das sich durch Verfolgung der Intruderspür

stufenweise verfeinern läßt, mit einer hohen Zuverlässigkeit geschätzt werden.

Im folgenden wird kurz noch einmal die zeitliche Abfolge für die Detektion eines Intruders beschrieben.

Die Kamera überwacht einen vorgegebenen Raum auf Grauwertsänderungen. Überschreitet die integrale Grauwertsänderung in einem Teilabschnitt einen vorgegebenen Grenzwert, so werden die Kantenstrukturen ermittelt. Erst dann, wenn die Kantenstrukturen eine Figur mit einem Querschnitt ergeben, der größer als ein zweiter vorgegebener Grenzwert ist, wird der Zoom-Prozeß ausgelöst und das suspekte Objekt scharf eingestellt. Nun hat das Objektivsystem eine geringe Schärfentiefe, das Objekt hingegen ist optimal vergrößert. Der Objektabstand und der Objektumriß können nun mit dem Mikrocomputer und der Videobild-Verarbeitungseinheit genau vermessen werden.

Ist der ermittelte Objektquerschnitt kleiner als ein weiterer vorgegebener Grenzwert, so wird auf einen Nichtintruder erkannt und die Einbruchmeldeanlage stellt sich wieder auf ihren Ausgangszustand ein. Ist der ermittelte Objektquerschnitt größer als der vorgegebene dritte Grenzwert, so wird ein kritischer Querschnitt erkannt und dies als Voralarm gewertet.

Nun werden die Schwerpunktskoordinaten und die Intruderspür sowie der Objektquerschnitt ermittelt. Daraus wird dann gemäß angenommener Modelle das Intrudervolumen geschätzt, d.h. annähernd berechnet, und die Intruderspür angelegt. Erst aus dem geschätzten Intrudervolumen und aus der zurückgelegten Intruderspür wird ein echter Alarm abgeleitet.

Mit diesem intelligenten optischen Perimeterschutzsystem ist eine ortsauflösende Detektion kritischer Intrudervolumen mit einer einzigen Videokamera möglich. Diese im Vergleich zu Systemen mit jeweils mehreren Videokameras erheblich kostengünstigere Systemeigenschaft wird durch den Einsatz eines computergesteuerten Objektivs erzielt. Hat dieses Objektiv zusätzlich eine variable Brennweite (Zoom), so kann das maximal überwachte Areal gegenüber herkömmlichen Videosensoren, die lediglich eine konstante Brennweite aufweisen, erheblich gesteigert werden.

Ist andererseits der zu überwachende Raum vorgegeben, so läßt sich mit der Zoomfunktion des hier beschriebenen Videosensors die Systemempfindlichkeit im Vergleich zu bekannten Anlagen steigern. Eine Abschätzung des wahrscheinlichen Intrudervolumens wird durch die Anwendung eines Modells ermöglicht, daß sich durch die Intruderspüranalyse schrittweise verfeinern läßt. Die Information über Objektort und Objektvolumen und die von der Anlage durchgeführte Analyse der Intruderspür führt daher zu einer wesentlich geringeren

Fehlalarmrate als bei herkömmlichen Einbruchmeldeanlagen mit den bekannten Videobewegungssensoren.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Detektion von Intrudern mit einer Einbruchmeldeanlage für den Perimeterschutz mittels einer Video-Kamera (VK) und einer Video-Bild-Verarbeitungseinheit (VVE), wobei durch ein Differenzbildverfahren zweier zeitlich versetzter Videobilder Objekte (O) erkannt werden, die sich innerhalb eines vorgegebenen Überwachungsbereichs bewegen, **gekennzeichnet** durch folgende Merkmale:

- a) Ein Überwachungsbereich wird jeweils nur mit einer einzigen Video-Kamera (VK), die ein Objektiv (OV) mit einer von einem Computer ( $\mu$ C) gesteuerten Regelvorrichtung (RV) aufweist, überwacht;
- b) mit der Regelvorrichtung (RV) werden die Objektiv-Parameter-Brennweite (f), Schärfentiefe (S), Blende (B) und Vorsatzfilter (F) gesteuert bzw. ermittelt;
- c) die Zielrichtung der Videokamera (VK) wird durch die Kamera-Parameter: Azimutwinkel ( $\phi$ ), Polarwinkel ( $\vartheta$ ) und Kamera-Koordinaten (HZ,  $X_o, Y_o$ ) vom Mikrocomputer ( $\mu$ C) erfaßt;
- d) sobald die Videobild-Verarbeitungseinheit (VVE) ein sich bewegendes Objekt (O) detektiert, wird mittels des Mikrocomputers ( $\mu$ C) und der Regelvorrichtung (RV) das Objekt (O) scharf eingestellt und der Umrißquerschnitt (UQ) ermittelt;
- e) aus der Lage der Scharfeinstellung (S) am Objektiv (OV) wird die Entfernung (R) zum Objekt (O) bestimmt;
- f) im Mikrocomputer ( $\mu$ C) werden mit Hilfe der Kamera-Parameter ( $\phi, \vartheta$  HZ,  $X_o, Y_o$ ) und der Objektiv-Parameter (f,S,B) sowie der Entfernung (R) zunächst die Schwerpunktskoordinaten (x,y,z) des Objekts bestimmt und dann wird der Objektquerschnitt (OQ) berechnet und mit vorgebbaren typischen Intruderquerschnitten (IQ) verglichen;
- g) gleichzeitig wird über eine bestimmte Zeitspanne der Intruder bzw. dessen Spur verfolgt;
- h) aus dem Vergleich des Objektquerschnitts (OQ) mit möglichen vorgegebenen Intruderquerschnitten (IQ) und aus der Spurverfolgung wird ein Alarmkriterium abgeleitet (AL).

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Videokamera (VK) auf einem festen Montageblock

montiert ist, wobei die Positionswinkel ( $\phi$  und  $\vartheta$ ) der Videokamera (VK) aus der Lage des Objektmittelpunkts auf dem Videobild abgeleitet werden.

5

3. Verfahren nach Anspruch 1,

**dadurch gekennzeichnet**, daß die Videokamera (VK) auf einem horizontal und vertikal verschwenkbaren Montageblock montiert ist, wobei das Objekt (O) automatisch anvisiert wird und die Positionswinkel ( $\phi$  und  $\vartheta$ ) der Videokamera (VK) über Sensoren im Schwenkantrieb (SW) erfaßt werden.

10

4. Verfahren nach Anspruch 1,

**dadurch gekennzeichnet**, daß das Kameraobjektiv (OV) von einem Teleobjektiv mit fester Brennweite (f) gebildet ist, wobei aus der Lage für die Scharfeinstellung (S) mittels einer entsprechenden, gespeicherten Eichkurve die Entfernung (R) ermittelt wird.

15

20

5. Verfahren nach Anspruch 1,

**dadurch gekennzeichnet**, daß das Kameraobjektiv (OV) von einem Zoom-Objektiv mit veränderbarer Brennweite (f) gebildet ist, daß ein detektiertes Objekt (O) angezoomt und scharfgestellt wird, wobei aus der ermittelten Brennweite (f) die Entfernung (R) abgeleitet wird.

25

30

6. Verfahren nach Anspruch 1,

**dadurch gekennzeichnet**, daß die Videokamera (VK) horizontal und vertikal verschwenkbar angeordnet ist, daß der Überwachungsbereich in mehrere definierte Sektoren eingeteilt ist, und daß aufgrund einer Detektion eines Objekts (O) in einem bestimmten Sektor die Videokamera (VK) mit dem dafür zutreffenden Azimut- und Polarwinkel ( $\phi, \vartheta$ ) auf das Objekt (O) ausgerichtet wird.

35

40

7. Verfahren nach Anspruch 5,

**dadurch gekennzeichnet**, daß der Zoomprozeß bei geöffneter Blende (B) erfolgt.

45

8. Verfahren nach Anspruch 8,

**dadurch gekennzeichnet**, daß aus den ermittelten und berechneten Daten die Richtung und die Geschwindigkeit des Intruders ermittelt wird.

50

9. Verfahren nach Anspruch 8,

**dadurch gekennzeichnet**, daß das Intrudervolumen durch Zuhilfenahme eines Modells aus dem Intruderquerschnitt und aus der Intruderspur mit einem Näherungsverfahren berechnet wird.

55

FIG 1

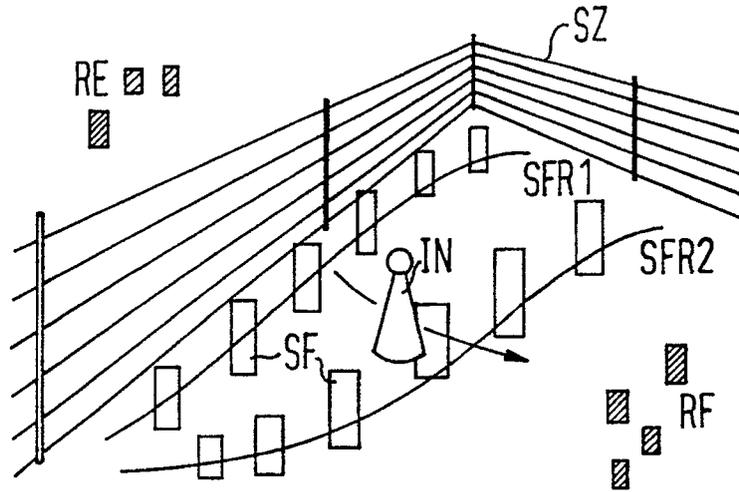


FIG 2

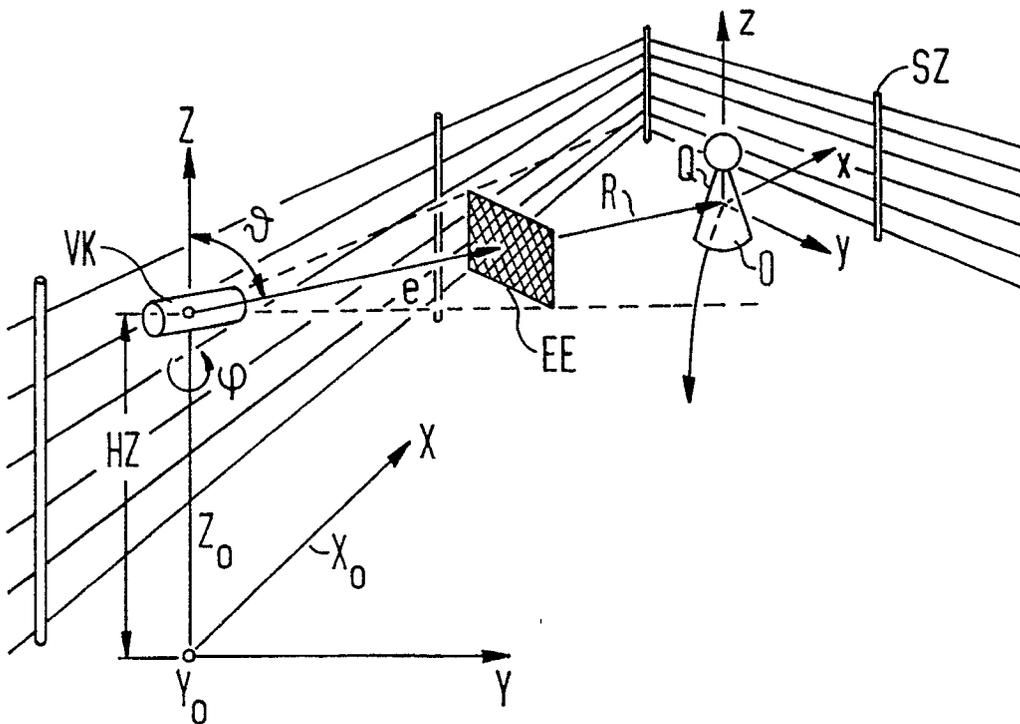
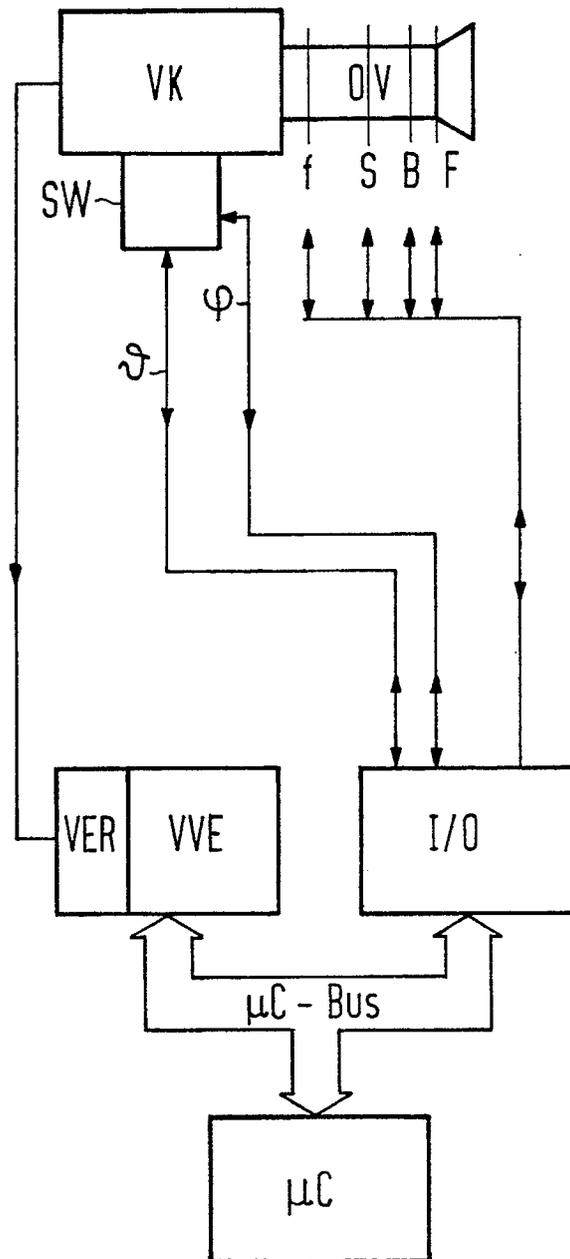


FIG 3





| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE   |  |  |  |
|--|--|--|--|
| Kategorie  | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                    | Betrifft Anspruch  | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5) |
| Y  | US-A-4 081 830 (P. MICK et al.)<br>* Figur 1; Spalte 4, Zeilen 6-36; Spalte 13, Zeilen 4-19 *<br>- - - | 1  | G 08 B 13/196                            |
| Y  | US-A-4 805 018 (SHIGERU NISHIMURA et al.)<br>* Figur 1; Zusammenfassung *<br>- - -                     | 1  |  |
| A  | US-A-4 740 839 (W.R. PHILLIPS)<br>* Figuren 1,2; Zusammenfassung *<br>- - -                            | 2  |  |
| A  | FR-A-2 624 599 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA)<br>* Figur 1; Seite 5, Zeilen 17-26 *<br>- - -               | 9  |  |
| A  | DE-A-3 634 628 (MATSUSHITA)<br>* Figur 1; Zusammenfassung *<br>- - - - -                               |  |  |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                        |  |  |  |
|  |  |  | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)    |
|  |  |  | G 08 B                                   |
| Recherchenort  |  | Abschlußdatum der Recherche  |  |
| Berlin   |  | 27 Oktober 90  |  |
| Prüfer   |  |  |  |
| BREUSING J   |  |  |  |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE  |  | E: älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist |  |
| X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet  |  | D: in der Anmeldung angeführtes Dokument   |  |
| Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie |  | L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument  |  |
| A: technologischer Hintergrund   |  | .....  |  |
| O: nichtschriftliche Offenbarung   |  | &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument                                 |  |
| P: Zwischenliteratur   |  |  |  |
| T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze                                      |  |  |  |