



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 448 803 A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 90124078.8

51 Int. Cl.⁵: **G08B 13/196**

22 Anmeldetag: 13.12.90

30 Priorität: 28.03.90 DE 4009912

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.10.91 Patentblatt 91/40

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE DK FR GB IT LI

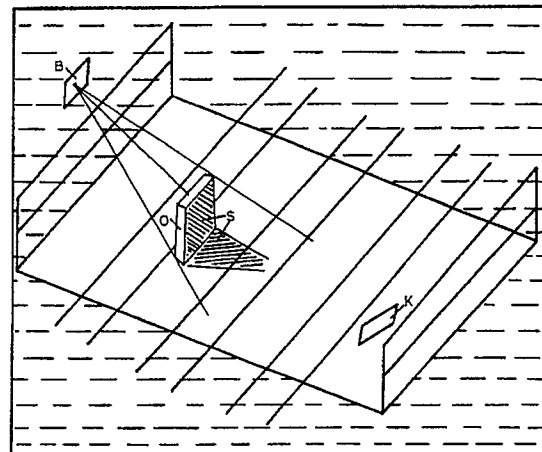
71 Anmelder: **GRUNDIG E.M.V.**
Elektro-Mechanische Versuchsanstalt Max
Grundig holländ. Stiftung & Co. KG.
Kurgartenstrasse 37
W-8510 Fürth/Bay.(DE)

72 Erfinder: **Rumland, Rainer, Grundig E.M.V.,**
Max Grundig
holländ.Stiftung & Co Kg., Kurgartenstrasse
37
W-8510 Fuerth(DE)

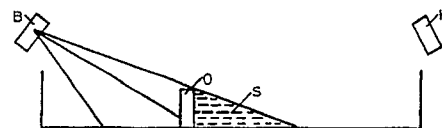
54 Videokontroll-Einrichtung.

57 Bei der Überwachung von eingegrenzten, ebenen Gebieten, z.B. ein Bahnübergang, werden bekannterweise Infrarot-Lichtschranken oder Videokontroll-Systeme eingesetzt. Beide Lösungen haben aber den Nachteil, daß sie entweder unzuverlässig sind oder daß sie in ihrem Aufbau sehr aufwendig werden.

Mit der Erfindung wird eine Videokontroll-Einrichtung geschaffen, die eine sichere Auswertung mit einfachen Mitteln zuläßt. Dazu werden mit einer Kamera jeweils zwei Halbbilder aufgenommen und abgespeichert, wobei eines mit, das andere ohne Blitz aufgenommen wird. Aus beiden wird ein Differenzbild gewonnen, welches nur noch Signalanteile enthält, die vom Licht des Blitzes verursacht werden. Bei Vorhandensein eines dreidimensionalen Objektes im Überwachungsgebiet entsteht auf der vom Blitz abgewandten Seite des Objekts ein Schattensignal, das ausgewertet wird und gegebenenfalls zur Alarmauslösung führt.



a



b

FIGUR 3

EP 0 448 803 A2

Die Erfindung betrifft eine Videokontroll-Einrichtung zur Detektion von ruhenden und bewegten Objekten auf einem abgegrenzten, vorzugsweise ebenen Gebiet mit Hilfe einer Überwachungskamera.

Bei derartigen zu überwachenden Gebieten, wie z.B. einem beschränkten Bahnübergang, ist es wichtig, daß Objekte, die sich im Überwachungsbereich befinden, mit Sicherheit erkannt werden, auch wenn die äußeren Umstände ungünstig sind. Bei einem beschränkten Bahnübergang müssen Hindernisse, Personen oder Fahrzeuge erkannt werden.

Zum Erkennen von derartigen Objekten werden häufig Lichtschranken eingesetzt. Diese Art der Überwachung ist zwar nicht sehr aufwendig, hat aber den Nachteil, daß nur Objekte erkannt werden, die einen Lichtstrahl unterbrechen, so daß das Netz von Lichtstrahlen sehr eng sein muß. Um auch liegende Personen oder flache Hindernisse zu erkennen, müssen die Lichtschranken sehr tief angebracht werden, wodurch jedoch leicht Fehler bei der Auswertung entstehen, wenn z.B. Schnee liegt. So ist eine zusätzliche Videoüberwachung nötig, so daß bei einem Alarm vom Überwachungspersonal der Überwachungsbereich auf die Ursache des Alarms hin kontrolliert werden kann, damit nicht bei einem Fehlalarm der Zug gestoppt wird.

Eine vorteilhaftere Methode ist die Überwachung mit Fernsehkameras und die automatische Auswertung mit einem Videokontroller. Hier werden insbesondere Bewegungen erkannt, so daß ein Fußgänger oder ein Auto im Überwachungsbereich zur Alarmauslösung führt. Da bei dieser Art der Überwachung jeweils zwei zeitlich aufeinanderfolgende Bilder auf Veränderungen überprüft werden, ist die Erkennung eines Objekts von seiner Bewegung abhängig. Ruhende Objekte werden nicht erkannt. Eine Fehlerquelle entsteht durch Veränderungen im Bild, die durch den sich bewegenden Schatten von vorüberziehenden Wolken oder von im Wind bewegten Bäumen entstehen. Bei Dunkelheit ergeben sich Probleme mit den Lichtkegeln von Autoscheinwerfern.

Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, eine Überwachungseinrichtung anzugeben, die sowohl ruhende als auch bewegte Objekte im Überwachungsgebiet sicher erkennt und gleichzeitig die Wahrscheinlichkeit von Fehlalarmen herabsetzt.

Diese Aufgabe wird gelöst, indem zur Auswertung zwei Bilder aufgenommen und in je einen Bildspeicher abgelegt werden, wobei eines der Bilder ohne künstliche Beleuchtung aufgenommen wird, während das zweite Bild mit einem Blitz, der gegenüber der Kamera angeordnet ist, wobei die Achse des Strahlungskegels des Blitzes mit der Achse der Kamera einen Winkel bildet, der kleiner als 180° ist, aufgenommen wird. Aus den beiden

im Bildspeicher abgelegten Bildern wird nun ein Differenzbild erstellt, das nur Anteile enthält, die aus der Beleuchtung durch den Blitz entstanden sind, während Anteile, die aufgrund des Normallichtes entstanden sind, ausgelöscht werden. Befindet sich ein Objekt im überwachten Gebiet, so ergibt sich im Differenzbild ein Signal im Bereich der Schattenpartien, die auf der dem Blitz abgewandten Seite hinter einem Objekt entstehen. Die Ausdehnung dieser Signale wird ausgewertet. Beim Erkennen eines Schattens wird ein Alarm ausgelöst.

Mit der erfindungsgemäßen Überwachungseinrichtung können dreidimensionale Objekte erkannt werden, wobei es unerheblich ist, ob diese sich bewegen oder ruhen. Durch die Ausblendung des Bildanteils, der durch die Normalbeleuchtung entsteht, werden Veränderungen im Bild, die durch Schatten infolge der Normalbeleuchtung und ähnliches hervorgerufen werden und in bekannten Bildverarbeitungssystemen zu Störungen führen, unterdrückt.

Kleinere Schatten-Signale, die durch Unebenheiten im Boden entstehen, werden in einer vorteilhaften Ausbildung der Erfindung durch ein planares Tiefpaßfilter ausgefiltert.

Geht man davon aus, daß außerdem Bodenebenheiten ständig vorhanden sind, kann man sie im System einlernen und abspeichern, so daß bei der Auswertung die Größe und Lage der erkannten Schatten mit den abgespeicherten Daten verglichen werden, so daß die immer vorhandenen Unebenheiten keinen Alarm auslösen.

Das zu überwachende Gebiet kann durch eine Maske begrenzt werden, wenn der Erfassungsbereich der Kamera größer ist als das Gebiet, das überwacht werden soll. Die Maske wird dabei elektronisch so festgelegt, daß die ausgeschlossenen Bereiche bei der Auswertung unberücksichtigt bleiben.

Zur Erhöhung der Sicherheit in der Auswertung kann eine zweite Blitzeinrichtung vorgesehen werden, die in einem kurzen Abstand neben der ersten angeordnet ist, so daß zum Beispiel Spurrinnen bei Schnee in Richtung der Ebene, in der die Achse der Kamera-Optik und des Blitz-Strahlungskegels liegen, keine Schatten verursachen. Dabei ist es vorteilhaft, wenn die Achse des zweiten Blitzes einen geringfügig veränderten Winkel zur Kameraachse aufweist.

Zur Erhöhung der Auswertesicherheit trägt auch eine Eingrenzung des Spektralbereiches beim Blitz und vorteilhafterweise auch bei der Kamera bei, da die Störeinflüsse durch diese Ausgrenzung reduziert werden. Einen Bereich von Dunkelrot bis Infrarot können die Fernseh-Kameras mit Halbleitersensoren (CCD-Kameras) noch gut verarbeiten, die Blau-, Grün- und Gelb-Bereiche werden unter-

drückt und ein entsprechendes optisches Filter läßt die Szene noch natürlich erscheinen. So können die durch einen begrenzten Spektralbereich ausgelösten Bildsignale einer zentralen Überwachungsstation zur Auswertung zugeführt werden.

Durch eine Öffnung der Blende um 2 bis 3 Stufen wird der Lichtverlust, den das Filter verursacht, ausgeglichen.

Im folgenden wird die Erfindung an Hand der Figuren 1 bis 3 näher erläutert.

Es zeigt die Figur 1 ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Anordnung, die Figur 2 zeigt die Anordnung von Blitzgerät (nachfolgend als Blitz benannt) und Kamera am Beispiel eines Bahnübergangs und die Figur 3 zeigt den Bildausschnitt mit Sperrbereich und einem dreidimensionalen Objekt.

Im Blockschaltbild nach Figur 1 ist die Kamera 1 mit der Maskiereinrichtung 2 verbunden. Von dieser Maskiereinrichtung 2 führen Leitungen zum Synch-Separator 3 zur Bildverarbeitungseinheit 12 und zum Schalter S1, der das Signal am Ausgang der Maskiereinrichtung 2 wahlweise mit dem Bildspeicher 6 oder mit dem Bildspeicher 7 verbindet. Der Schalter S1 wird von der Schaltersteuerung 5 angesteuert.

Der Synch-Separator 3 ist noch mit der Halbbildererkennung 4 verbunden. Diese wiederum hat eine Verbindung zur Schaltersteuerung 5 und zur Blitzansteuerung 8, die mit dem Schalter S2 und mit dem Blitz 9 verbunden ist.

Die Bildspeicher 6 und 7 sind außerdem verbunden mit der Differenzschaltung 11, an der die Bildverarbeitungseinheit 12 anschließt. Aus der Bildverarbeitungseinheit 12 führt eine Verbindung zum Alarmgeber 13, der mit einer Alarmausgabeeinheit 14 verbunden ist.

Die Kamera 1 und der Blitz 9 sind am Überwachungsgebiet an gegenüberliegenden Seiten erhöht angeordnet. Eine mögliche Anordnung zeigt Fig. 2a am Beispiel eines Bahnübergangs. Die Anordnung kann bestehen aus der Kamera K und dem Blitz B oder aus der Kamera K und den Blitz B1 und B2. Im weiteren ist auch eine Anordnung mit mehr als zwei Blitzern möglich, wenn das zu überwachende Gebiet andere Gegebenheiten aufweist, die dies erfordern. Eine Seitenansicht der Anordnung ist in Fig. 2b dargestellt. Fig. 2c zeigt eine Ansicht von oben.

Der Schalter S2 ist bei einem beschränkten Bahnübergang mit der Schranke so verkoppelt, daß er beim Schließen der Schranke die Überwachungseinrichtung aktiviert.

Bei Aktivierung der Überwachungseinrichtung wird von der Kamera zunächst ein erstes Halbbild und anschließend ein zweites Halbbild mit Blitzbeleuchtung aufgenommen. Diese Videosignale durchlaufen die Maskiereinrichtung 2, in der alles ausgeblendet wird, was nicht zum zu überwach-

den Gebiet gehört. In Figur 3a sind die Teile, die von der Maskiereinrichtung ausgeblendet werden, schraffiert dargestellt, so daß nur das Gebiet zwischen den Schranken übrig bleibt. In der Maskiereinrichtung 2 können aber auch festgestellte Unebenheiten oder die Schienen, die ebenfalls bei der Auswertung störend sein können, ausgeblendet werden.

Das in der Maskiereinrichtung 2 manipulierte Bildsignal wird zum einen an den Synch-Separator 3 gelegt, in dem die Synchronisationssignale abgetrennt werden, die dann in der Halbbildererkennung 4 weiterverarbeitet werden. Mit der Verbindung der Maskiereinrichtung 2 zur Bildverarbeitungseinheit 12 werden die durch die Maske ausgeblendeten Bildanteile der Bildverarbeitungseinheit zugeführt, so daß diese Bildanteile bei der Bildauswertung nicht berücksichtigt werden. Weiterhin wird das manipulierte Bildsignal über den Schalter S1 wahlweise an den Bildspeicher 6 oder den Bildspeicher 7 gegeben. Der Schalter S1 wird von der Schaltersteuerung 5 in die jeweils erforderliche Stellung gebracht, wobei von der Halbbildererkennung 4 ein Schaltsignal an die Schaltersteuerung 5 gegeben wird. Die Ansteuerung erfolgt so, daß ein erstes Halbbild im Bildspeicher 6 abgelegt wird. Dieses erste Halbbild wird unter normalen Bedingungen, d.h. ohne Blitz von der Kamera aufgenommen. Beim nächsten Halbbild wird von der Halbbildererkennung 4 wieder ein Schaltsignal an die Schaltersteuerung 5 und die Blitzansteuerung 8 gegeben und das nun generierte Blitzbild im Bildspeicher 7 abgelegt.

Die Halbbildererkennung kann nach jedem Halbbild oder jedem Vollbild ein Schaltsignal ausgeben, das in der Schaltersteuerung 5 bzw. in der Blitzansteuerung 8 ausgewertet wird. Die Auswertung kann in vorteilhafter Weise so erfolgen, daß nach Aufnahme des ersten Halbbildes in den Bildspeicher 6 ein Halbbild nicht ausgewertet wird und das nächste Halbbild dann in den Bildspeicher 7 geschrieben wird, wobei bei der Aufnahme dieses Halbbildes der Blitz 9 durch die Blitzsteuerung 8 ausgelöst wurde. Dieses Halbbild enthält nun Bildinformationen, die aufgrund der Normalbeleuchtung erhalten wurden und zusätzlich die Bildinformationen, welche durch den Blitz verursacht wurden.

In den Bildspeichern 6 und 7 befinden sich die beiden Halbbilder, die im folgenden in der Differenzschaltung 11 manipuliert werden, indem bildpunktweise jeweils die Differenz aus entsprechenden Bildpunkten des Bildspeichers 6 und des Bildspeichers 7 gebildet wird. Das hieraus entstehende Bild, welches in der Bildverarbeitungseinheit 12 ausgewertet wird, enthält lediglich Bildinformationen, die durch das Licht des Blitzes bewirkt wurden. Bei der Darstellung dieses Bildes auf dem Monitor würde alles weitgehend abgebildet und zu

sehen sein, wie auf einem normal aufgenommenen Bild. Es fehlen aber die störenden Fremdlichtquellen, wie Autoscheinwerfer und deren Lichtkegel, und deren Auswirkungen, wie z.B. die durch diese Lichtquellen verursachten Schatten. Es werden auch Schatten unsichtbar, die durch vorüberziehende Wolken oder im Wind wiegende Bäume entstehen und die bei der Bildauswertung mit bekannten Bildaufnahmeverfahren nur mit sehr großem Aufwand oder gar nicht eliminiert werden können.

Wenn sich nun zum Zeitpunkt der Aufnahme der beiden Halbbilder ein Mensch oder ein Gegenstand im überwachten Bereich befunden hat, entsteht bei der Bildinformation, die nur vom Licht des Blitzes herrührt, ein Schatten an der vom Blitz abgewandten Seite des Objekts, wie es in Figur 3 durch die Fläche S dargestellt ist, der auf das Vorhandensein eines dreidimensionalen Objektes O im Überwachungsgebiet hinweist. Auch die unbeleuchtete Seite des Objekts bleibt schwarz und wird im folgenden ebenfalls als Schatten bezeichnet.

Die Bildauswertung kann also in einfachster Weise darin bestehen, einen Schatten, d.h. einen Bereich zu erkennen, dessen Bildwerte Schwarzpegel haben. Wird ein solcher Bereich erkannt, kann durch den Alarmgeber 13 ein Alarm ausgegeben werden, der durch die Alarmausgabeeinheit 14 akustisch oder optisch angezeigt wird.

Die Bildauswertung in der Bildverarbeitungseinheit 12 kann so weit, wie für eine sinnvolle Überwachung nötig, ausgebaut werden. So kann zum Beispiel die Ausdehnung und Form des Bereiches mit Schwarzpegel ausgewertet werden. Auf diese Weise kann eine Alarmauslösung durch beispielsweise eine Zigarettenschachtel unterdrückt werden. Durch eine aufwendigere Bildverarbeitungsanlage können auch Aufhellungen der entstandenen Schatten durch Streulicht berücksichtigt werden.

Bei der Auswertung kann man auch berücksichtigen, daß die Größe des Schattens von der Lage zum Blitz abhängig ist. Ein Objekt, das nahe beim Blitz ist, verursacht einen kleineren Schatten als ein gleich großes Objekt, das weiter entfernt ist, da hier der Anstrahlwinkel flacher ist.

Dreidimensionale Objekte, die, wie bereits erwähnt, ständig im zu überwachenden Gebiet an gleicher Stelle sind, können durch die Maskiereinrichtung 2 ausgeblendet werden oder sie können in der Bildverarbeitungseinheit 12 von der Auswertung ausgeschlossen werden. Eine Anpassung an verschiedene Einsatzstellen ist hier leicht möglich, indem beim Errichten der Überwachungsanlage der Überwachungsbereich in der oben beschriebenen Weise aufgenommen wird und die dabei entstehenden Schatten werden eingelernt und bleiben bei der Auswertung im Überwachungsgebiet unberücksichtigt.

Mit Hilfe zweier Blitze - in Figur 2 die Blitze B1 und B2 - können auch schattenbildende Umwelteinflüsse zum Teil unterdrückt werden. So führen durch die Beleuchtung mit zwei Blitzen Spurrinnen, wie sie bei Schnee durch fahrende Autos entstehen, nicht zu einer Schattenbildung. Es ist jedoch zu berücksichtigen, daß der Abstand der beiden Blitze nicht zu groß sein darf, da bei zunehmenden Abstand die Sicherheit beim Erkennen von langen, schmalen und senkrecht stehenden Objekten abnimmt.

Wenn die Überwachungskamera des Überwachungssystems gleichzeitig auch zur Überwachung durch ein Überwachungspersonal, also zur Darstellung eines Bildes auf einem Monitor benutzt wird, kann jeweils das Halbbild, das zusätzlich durch Blitz belichtet wurde, durch das im anderen Bildspeicher abgelegte, vorhergehende Halbbild ersetzt werden.

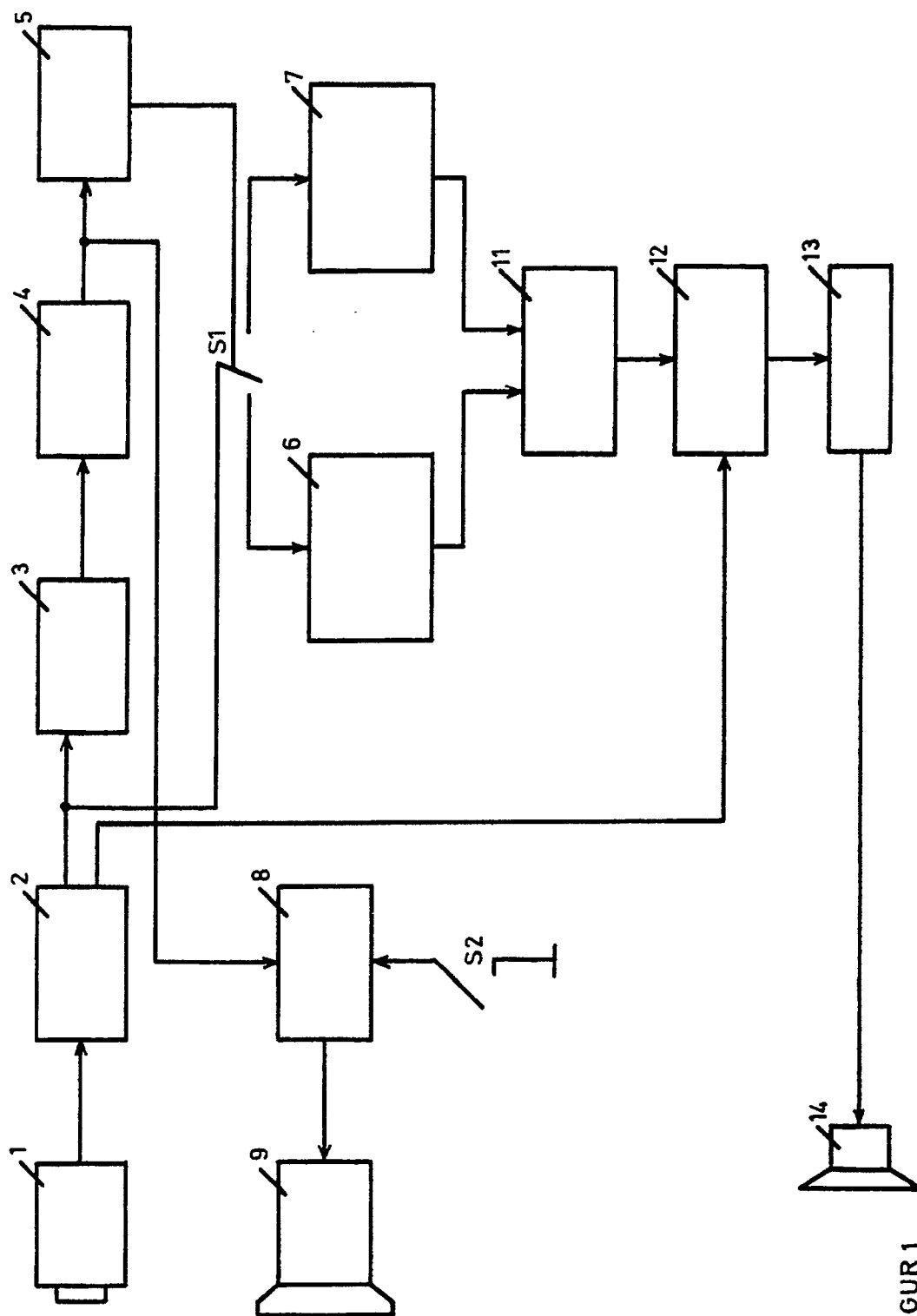
Patentansprüche

1. Videokontroll-Einrichtung zur Detektion von bewegten und ruhenden, dreidimensionalen Objekten auf einem abgegrenzten, ebenen Gebiet mit Hilfe einer Fernseh-Kamera, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einrichtung
 - eine Blitzanordnung auf der der Fernseh-Kamera gegenüberliegenden Seite des zu überwachenden Gebiets umfaßt, wobei die Achsen von Blitzlichtkegel und Kameraoptik vorzugsweise einen Winkel, der kleiner als 180° ist, bilden.
 - eine Bildspeicheranordnung enthält, in der jeweils ein Bild mit Blitzauslösung und ein Bild ohne Blitzauslösung aufgenommen und abgespeichert wird,
 - eine Differenzschaltung enthält, in der aus beiden Bildern ein Differenzbild erzeugt wird, das nur Informationsanteile beinhaltet, die durch das Licht des Blitzes bewirkt wurden,
 - eine Bildverarbeitungseinheit enthält, die bei Vorhandensein eines dreidimensionalen Objektes im überwachten Gebiet die auf dem Differenzbild durch die Blitzbeleuchtung des Objektes entstandenen beschatteten Bildpartien erkennt und auswertet.
2. Videokontroll-Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einrichtung einen Alarmgeber enthält, der bei Erkennen eines dreidimensionalen Objektes ausgelöst wird.
3. Videokontroll-Einrichtung nach Anspruch 1

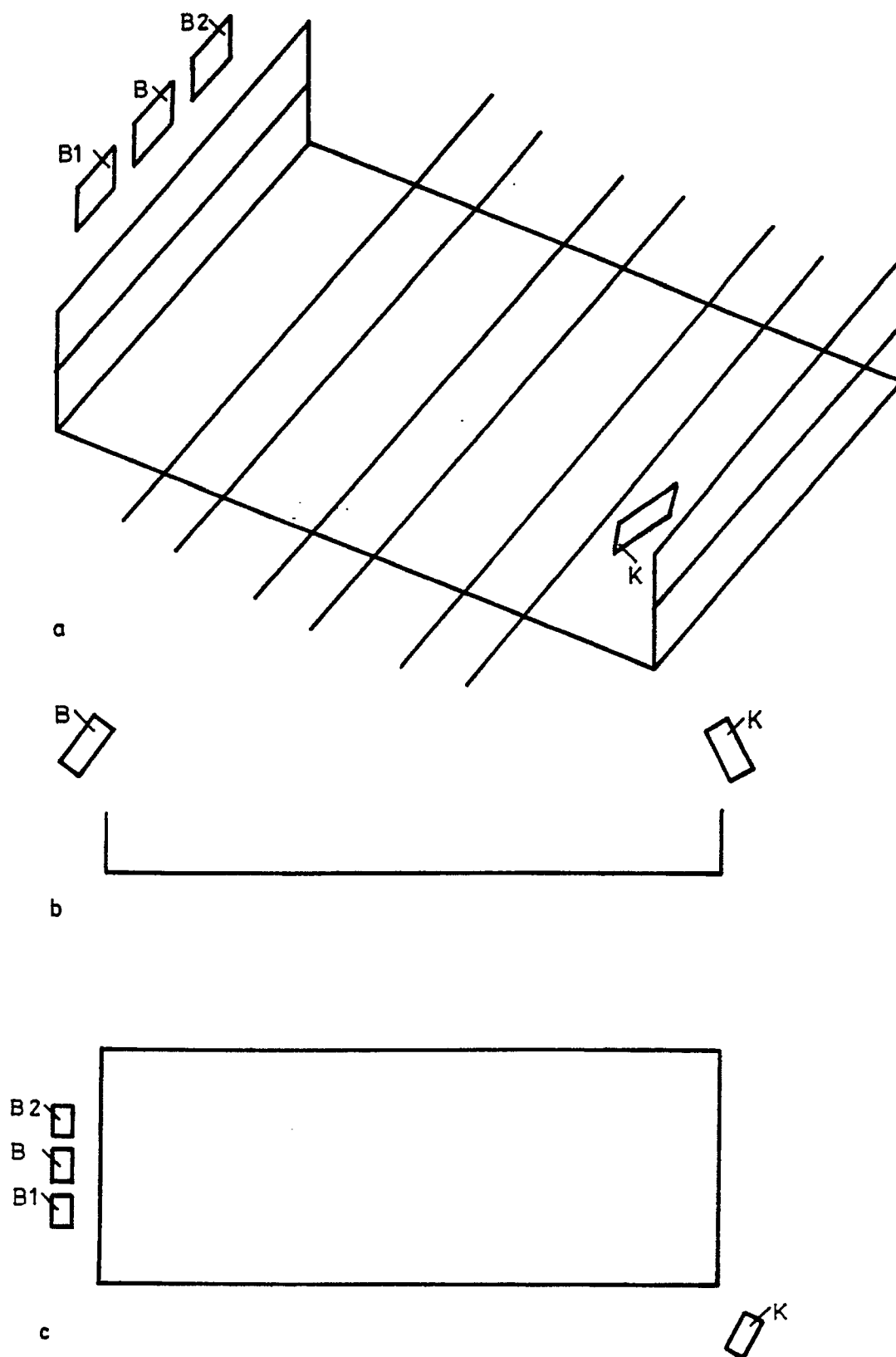
- oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
 daß die Einrichtung ein Filter enthält, das kleine beschattete Bildpartien, die durch Unebenheiten innerhalb des zu überwachenden Gebietes entstehen, eliminiert. 5
4. Videokontroll-Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, 10
 daß ein Speicher vorgesehen ist, in dem ständig vorhandene Störschatten abgespeichert werden und daß diese Bildpartien mit gespeicherten Bildsignalen der Bildverarbeitungseinheit zur Störsignalkompensation zugeführt werden. 15
5. Videokontroll-Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, 20
 daß der Spektralbereich von Kamera und Blitz durch optische Filter begrenzt wird.
6. Videokontroll-Einrichtung, nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, 25
dadurch gekennzeichnet,
 daß ein elektronischer Maskengenerator vorgesehen ist, der das zu überwachende Gebiet bei der Auswertung begrenzt und daß Bildanteile außerhalb der Begrenzung nicht ausgewertet werden. 30
7. Videokontroll-Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, 35
 daß zur Erhöhung der Auswertesicherheit eine zweite Blitzeinrichtung vorgesehen ist.
8. Videokontroll-Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, 40
dadurch gekennzeichnet,
 daß die Blitzeinrichtungen und die Kamera auf etwa der gleichen Höhe über der Ebene der zu überwachenden Fläche angeordnet sind. 45

50

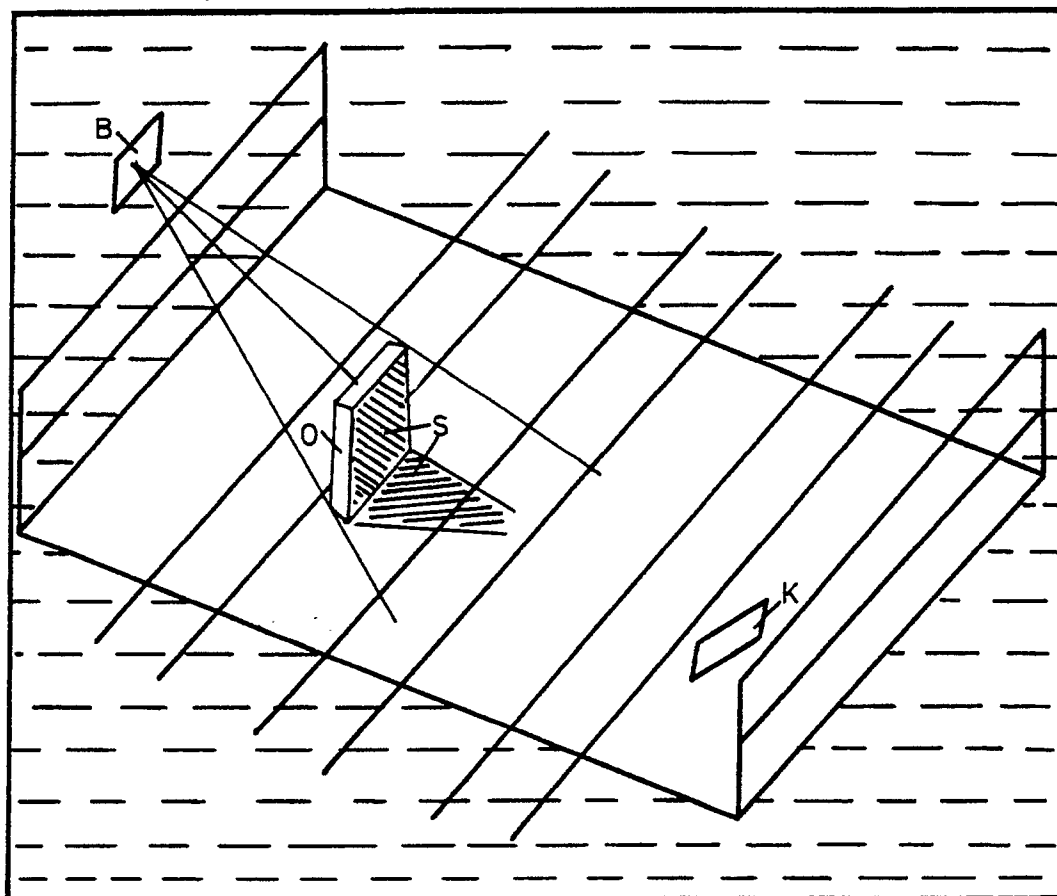
55



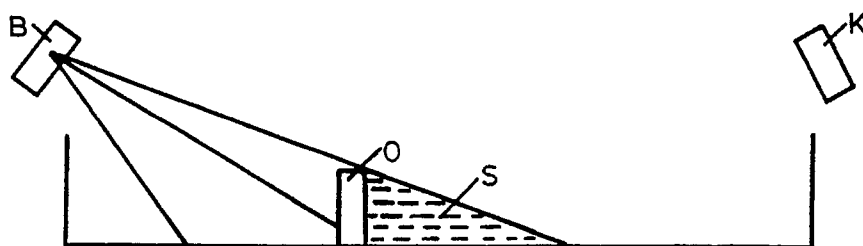
FIGUR 1



FIGUR 2



a



b

FIGUR 3