PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation [5] :
G07C 9/00, G08B 13/19, 13/194

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: **WO 92/10812**

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 25. Juni 1992 (25.06.92)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE91/00994

(22) Internationales Anmeldedatum: 16. Dezember 1991 (16.12.91)

(30) Prioritätsdaten:
P 40 40 811.6 14. Dezember 1990 (14.12.90) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US):* IRIS GMBH I.G. INFRARED & INTELLIGENT SENSORS [DE/DE]; Ostendstraße 1-14, D-1160 Berlin (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US) :* GAST, Ralf [DE/DE]; Marchlewskistraße 22, D-1034 Berlin (DE). THUN, Andreas [DE/DE]; Grüne Trift 18, D-1170 Berlin (DE). HAUFE, André [DE/DE]; Deulstraße 9, D-1160 Berlin (DE). WERMKE, Andreas [DE/DE]; Heinrich-Rau-Straße 408, D-1143 Berlin (DE).

(74) Anwalt: CHRISTIANSEN, Henning; Pacelliallee 43/45, D-1000 Berlin 33 (DE).

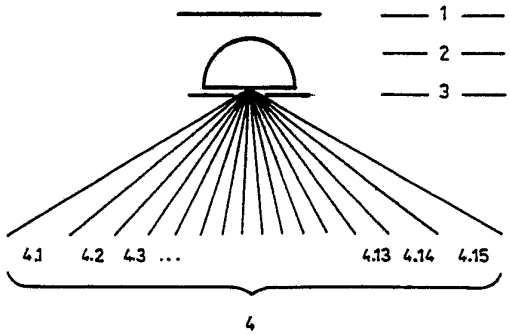
(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CA, CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), GR (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, KR, LU (europäisches Patent), MC (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.

Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

(54) Title: DIRECTION SENSITIVE COUNTING AND SWITCHING DEVICE

(54) Bezeichnung: RICHTUNGSEMPFINDLICHE ZÄHL- UND SCHALTVORRICHTUNG

(57) Abstract



A direction selective counting and switching device should be able to distinguish people and/or objects from each other and according to the direction in which they are moving, count them and/or trigger switching processes, and be installed without essential additional constructional alterations. A detector (1) designed as a multiple-element sensor shaped as one or several double rows is arranged behind a convex lens (2), so that the detection area (4) located in front of the convex lens is subdivided according to the detector shape in several small fields of view (4.1-4.15). A pin diaphragm (3), arranged preferably centrally before the convex lens, prevents the incidence of diffused light and flat rays thereon and total reflection within the lens. This device is useful in situations where people and/or objects must be separately counted according to the direction in which they are moving, for example to detect the extent of occupation of public transport means, as an optical switch, to control traffic lights and to monitor railway tracks.

(57) Zusammenfassung

Die neue Vorrichtung soll Personen und/oder Objekte voneinander und nach ihren Bewegungsrichtungen unterscheiden, zählen und/oder Schaltvorgänge auslösen können und ohne wesentliche zusätzliche bauliche Veränderungen installierbar sein. Eine als Mehrelementesensor in Form einer oder mehrerer Doppelzeilen ausgebildeter Detektor (1) wird hinter einer Sammellinse (2) angeordnet. Dadurch wird der Erfassungsbereich (4) vor der Sammellinse (2) entsprechend der Detektorform in mehrere kleine Gesichtsfelder (4.1-4.15) aufgeteilt. Die bevorzugt zentrisch vor der Sammellinse (2) angebrachte Lochblende (3) verhindert den Einfall von Streulicht und flachen Strahlen auf dieselbe und Totalreflexionen innerhalb der Linse. Die Vorrichtung wird dort eingesetzt, wo Personen und/oder Objekte nach ihrer Bewegungsrichtung getrennt gezählt werden müssen, z.B. zur Besetzungsgraderfassung in öffentlichen Verkehrsmitteln, als Lichtschalter, zur Steuerung von Verkehrsampeln und zur Überwachung von Schienenwegen.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	ES	Spanien	ML	Mali
AU	Australien	FI	Finnland	MN	Mongolei
BB	Barbados	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
BE	Belgien	GA	Gabon	MW	Malawi
BF	Burkina Faso	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BG	Bulgarien	GN	Guinea	NO	Norwegen
BJ	Benin	GR	Griechenland	PL	Polen
BR	Brasilien	HU	Ungarn	RO	Rumänien
CA	Kanada	IT	Italien	SD	Sudan
CF	Zentrale Afrikanische Republik	JP	Japan	SE	Schweden
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SN	Senegal
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SU+	Soviet Union
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	TD	Tschad
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TG	Togo
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DE	Deutschland	MC	Monaco		
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		

+ Die Bestimmung der "SU" hat Wirkung in der Russischen Föderation. Es ist noch nicht bekannt, ob solche Bestimmungen in anderen Staaten der ehemaligen Sowjetunion Wirkung haben.

Richtungsempfindliche Zähl- und Schaltvorrichtung

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Art.

Richtungsselektive Zähl- und Schaltvorrichtungen liefern werden zum Zählen von sich in unterschiedlichen Richtungen bewegenden oder bewegten Personen und/oder Objekten einge-

setzt. Sie liefern eine zusätzliche Information, welche Aufschluß über die Bewegungsrichtungen der erfaßten Personen und/oder Objekte gibt.

Nach dem Stand der Technik ist das Zählen und das Bestimmen der Richtung bewegter Personen/Objekte bisher folgendermaßen realisiert:

Bei der Verwendung von Lichtschranken werden mindestens jeweils zwei Strahlungssender und -empfänger an dem zu überwachenden Ort angebracht. Eine genaue Erfassung von bewegten Objekten/Personen ist nur möglich, wenn sie diese nacheinander durchqueren.

Bei der Verkehrsüberwachung wird häufig die Schleifentechnik eingesetzt. Dafür werden Induktionsschleifen in allen Fahrbahnen verlegt. Nachteilig sind die hohen Installationskosten und die während der Verlegung der Induktionsschleifen auftretenden Verkehrsbeeinträchtigungen.

Für das zahlen- und richtungsgemäße Erfassen bewegter Objekte sind auch Bildverarbeitungsgeräte geeignet. Da diese Geräte aber die Signale bewegter und unbewegter Objekte aufnehmen, ist der rechentechnische Aufwand zur Bildverarbeitung sehr hoch und die Geräte deswegen relativ teuer.

In der EP-PS 0 287 827 ist ein richtungsselektiver Pyrodetektor beschrieben, der aus einem Sensor mit wenigstens zwei Sensorelementen für unterschiedliche Detektionsrichtungen besteht und zur Detektion und Geschwindigkeitsmessung sich bewegender Objekte eingesetzt wird. Da neben-

einander fahrende Fahrzeuge nich einzeln aufgelöst werden, ist eine exakte Zählung hier aber nicht möglich.

Eine weitere - in der EP-PS 0 245 242 beschriebene Lösung - sieht vor, daß ein einem sphärisch-parabolisch geformten Spiegel mehrere pyroelektrische Sensorelemente angeordnet sind und somit bewegungs- und richtungsbhängiges Detektieren möglich wird. Nachteilig ist, daß sich nebeneinander bewegende Objekte nicht einzeln erfaßt werden, der komplizierte Spiegel für viele Anwendungsfälle zu teuer ist und der häufigen Forderung nach kleinen unauffälligen Meldeanlagen nicht entspricht.

Durch zwei sich gegenseitig zumindestens teilweise umschließende Infrarotsensoren, die eine strahlungsempfindliche Fläche entsprechend der Form des gewünschten Gesichtsfeldes aufweisen, läßt sich gemäß der DE-PS 3 407 462 beispielsweise ein Türöffner realisieren, der an der Tür vorbeigehende Personen nicht registriert und nur auf die Tür direkt zugehende Personen anspricht. Somit ist der Türöffner nur in einer Richtung richtungsselektiv.

Aus der DE-OS 32 25 264 ist ferner ein Infrarotbewegungsmelder bekannt, der die Beleuchtung von Fluren, Durchgangsräumen usw. für eine vorgegebene Zeit einschaltet, wenn sich Personen durch den Erfassungsbereich des Bewegungsmelders bewegen. Die Anwendung dieser Lösung beispielsweise als Lichtschalter in Wohnungen ist nicht möglich, da zwar beim Eintreten einer Person in ein Zimmer die Beleuchtung in ihm eingeschaltet wird, diese sich aber nach Ablauf der vorgegebenen Zeit wieder ausschaltet, wenn sich die im Zimmer befindliche Person nicht weiter bewegt.

Mit der in der DE-PS 36 23 792 beschriebenen Einrichtung ist durch Verwendung mehrerer Infraroteinzelsensoren, die in Durchgangsrichgung hintereinander und quer zur Durchgangsrichtung nebeneinander angebracht sind, das Feststellen der Personenzahl und -richtung innerhalb eines zu überwachenden Raumes oder einer Durchgangsschleuse möglich. Da die Einzelsensoren sehr große Gesichtsfelder besitzen, ist diese Vorrichtung in Fällen, wo nur sehr schmale oder sehr kleine Gesichtsfelder realisierbar sind, nicht einsetzbar. Außerdem läßt sich durch die Verwendung von Einzelsensoren diese Vorrichtung nicht miniaturisieren.

In öffentlichen Verkehrsmitteln wird das Fahrgastaufkommen vor allem durch Lichtschranken, Drucksensoren und empfindliche Trittbretter analysiert.

Bei der Verwendung von Lichtschranken werden an den Türen der öffentlichen Verkehrsmittel jeweils 2 Strahlungssender und -empfänger installiert. Das aufeinanderfolgende Durchqueren beider Lichtschranken löst eine der Bewegungsrichtung des Fahrgastes entsprechenden Zählvorgang aus. Da aber dicht nebeneinander gehende Personen nicht sicher einzeln erfaßt und von Fahrgästen mitgeführte Gegenstände, wie Regenschirme und Taschen, häufig mitgezählt werden, ist die genaue Bestimmung des Fahrgastaufkommens nicht möglich.

In Bussen ist die Verwendung von Drucksensoren an den Stoßdämpfern bekannt. Da aus dem Gewicht des Busses und der Passagiere deren Anzahl bestimmt wird, ist die Erfas-

sung der Fahrgastanzahl nicht sehr genau. In Straßenbahnen und Zügen können die Drucksensoren wegen des hohen Eigengewichts der Fahrzeuge nicht eingesetzt werden.

Aus der DE-OS 38 32 428 ist eine Vorrichtung der eingangs genannten Gattung bekannt. Bei dieser Vorrichtung werden jedoch nicht ausschließlich bewegliche Objekte oder Personen, sondern auch unbewegliche Ziele im Erfassungsbereich ausgewertet, so daß die Ergebnisse ungenau sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die Personen und/oder Objekte mit hoher Genauigkeit voneinander und nach ihren Bewegungsrichtungen unterscheidet, zählt und/oder Schaltvorgänge auslöst, die kostengünstig herstellbar ist und unauffällig und ohne wesentliche bauliche Veränderungen installiert werden kann.

Diese Aufgabe wird durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 beschriebenen Maßnahmen gelöst.

Die Erfindung schließt die Erkenntnis ein, daß eine richtungssensitive Objekt- oder Personenerfassung dann mit großer Genauigkeit möglich ist, wenn Signale ausgewertet werden, welche lediglich Informationen über Änderungen im Erfassungsbereich beinhalten. Durch die Verwendung pyroelektrischer Detektoren, besteht hier die vorteilhafte Möglichkeit mit einer wenige Sensorelemente aufweisenden Erfassungsmatrix eine zuverlässig arbeitende richtungsabhängige Detektoreinrichtung zu schaffen.

Eine derartige Vorrichtung ist insbesondere vorteilhaft in öffentlichen Verkehrsmitteln auch bei hohem Fahrgastaufkommen verwendbar.

Bevorzugt besteht die erfindungsgemäße Lösung aus einem passiven Infrarotdetektor, der aus mehreren pyroelektrischen Elementen in Form einer oder mehrerer Doppelzeilen ausgebildet ist, hinter einer Sammellinse, wodurch das Gesichtsfeld der richtungsselektiven Zähl- und Schaltvorrichtung vor der Sammellinse, entsprechend der Anzahl, Geometrie und Anordnung der Mehrelementesensoren in mehrere kleinere Gesichtsfelder unterteilt wird, und die Auswerteschaltung einen Zähl- und/oder Schaltvorgang auslöst, wenn eine, auf die Bewegung von Personen und/oder Objekten im Gesichtsfeld der richtungsselektiven Zähl- und Schaltvorrichtung deutende Signalfolge vorliegt. Die Mehrelementesensoren stellen Strahlungsempfänger zur Aufnahme der von Personen und/oder Objekten emittierten Wärmestrahlung dar. Die pyroelektrischen Sensoren, können zudem kostengünstig hergestellt und ohne zusätzliche Kühlung betrieben werden.

Die bevorzugte Verwendung einer Sammellinse ermöglicht die Fokussierung der einfallenden Wärmestrahlung auf die Mehrelementesensoren und außerdem die wesentliche Miniaturisierung der erfindungsgemäßen Vorrichtung im Vergleich zu bekannten Geräten.

Durch die zentrische Anordnung einer Lochblende vor der Sammellinse werden der Einfall von flachen Strahlen und Streulicht auf die Linse sowie Totalreflexionen innerhalb der Linse vermieden.

Die Gesichtsfelder der richtungsselektiven Zähl- und Schaltvorrichtung sind bevorzugt derart dimensioniert, daß zu detektierende Personen und/oder Objekte sicher erfaßt werden. Die an den Mehrelementesensoren auftretenden Signale werden in den dazugehörigen Vorverstärkern vestärkt, in A/D-Wandler digitalisiert und in der Auswerteschaltung verarbeitet. Aus der Signalfolge unterschiedlichen Zeilen zugehörender Mehrelementesensoren wird die Bewegungsrichtung der das Gesichtsfeld der richtungsselektiven Zähl-und Schaltvorrichtung durchquerenden Personen und/oder Objekte bestimmt.

Da zur Detektion einer Bewegung im Erfassungsbereich der erfindungsgemäßen Vorrichtung eine definierte Signalfolge vorliegen muß, sind Fehlfunktionen mit hoher Wahrscheinlichkeit auszuschließen. Die Verwendung eines Interferenzfilters vor der Sammellinse verhindert zudem, daß Störstrahlung, wie beispielsweise Strahlung der Sonne oder von Autoscheinwerfern, auf die Mehrelementesensoren fallen kann.

Anwendungen bestehen beispielsweise bei der Besetzungsgraderfassung in öffentlichen Verkehrsmitteln, bei der Analyse von Verkehrsströmen, bei der Steuerung verschiedener Gebäudeeinrichtungen, als Türöffner und Personenzähler sowie in der Anwendung bewegungsabhängiger Schalter.

Die Erfindung wird bevorzugt realisiert durch eine Anordnung, bestehend aus einem pyroelektrischen Chip, mit mindestens einer Doppelzeile empfindlicher Elemente, einer analogen Signalvorverarbeitung, einer digitalen Signalver-

arbeitung zur Mustererkennung und einem optisch abbildenden System, beispielsweise einer Sammellinse.

Infolge des pyroelektrischen Sensorprinzips wird nur eine Bewegung von Objekten, wenn sie mit einem Wärmekontrast verbunden ist, detektiert. Damit kann der Ablauf einer Bewegung einer Person mit einfachen Mitteln verfolgt werden. Für die in einem Signalprozessor ablaufende Mustererkennung ist es bedeutsam, daß der konstante Hintergrund keine detektierbaren Signale liefert. Somit ist die Erfassung einer Bewegung einer Person oder eines bewegten Objektes durch die Unterdrückung der Informationen über den Hintergrund im Unterschied zu einer herkömmlichen Videokamera stark vereinfacht. In der hier beschriebenen Erfindung hat der Signalprozessor nur die Signale von bewegten Objekten, die über einen Wärmekontrast zur Umgebung verfügen in Form einer Musterfolge zu analysieren.

Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet bzw. werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung der bevorzugten Ausführung der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer möglichen Anordnung der Mehrelementesensoren eines Ausführungsbeispiels in einer Doppelzeile,

Figur 2 eine prinzipielle Schnittdarstellung des Ausführungsbeispiels mit den dazugehörigen Gesichtsfeldern,

Figur 3 eine weitere prinzipielle Schnittdarstellung der Vorrichtung gemäß Figur 2 bei der die Ansicht um 90° gedreht dargestellt ist,

Figur 4 ein Ausführungsbeispiel für die Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Besetzungsgraderfassung in öffentlichen Verkehrsmitteln in Frontalansicht,

Figur 5 eine weitere günstige Anordnung eines Ausführungsbeispiels eines Mehrelementesen sors in mehreren Doppelzeilen,

Figur 6 ein Ausführungsbeispiel für die Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Steuerung einer Lichtsignalanlage an einem Fußgängerübergang,

Figur 7 ein Prinzipschaltbild eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Vorrichtung einschließlich Signalverarbeitung sowie

Figur 8 eine schematische Darstellung der sich bei der Vorrichtung gemäß Figur 7 ergebenden Eingangssignale.

In Figur 1 ist der Detektor 1, bestehend aus fünfzehn wechselseitig in einer Doppelzeile angeordneten Mehrelementesensoren 1.1 bis 1.15, dargestellt. Jedem Mehrelementesensor ist ein Gesichtsfeld zugeordnet. Die einzelnen Elemente sind als pyroelektrische Sensorelemente ausgebildet und gegeneinander versetzt angeordnet. Jedes Sensorelement erfaßt einen Teilbereich des Gesichtsfeldes und gibt ein Signal ab, wenn hier eine Änderung vorkommt. Auf

diese Weise werden unbewegliche Objekte oder Personen schon bei der Erfassung ohne elektronischen Mehraufwand ausgeblendet. Es müssen lediglich die Ausgangssignale der einzelnen Sensorelmente getrennt verstärkt und nachverarbeitet werden. Die Geometrie und Anordnung der Mehrelementesensoren entspricht der Geometrie und Anordnung der gewünschten Gesichtsfelder, wird aber auch wesentlich von der Form und dem Brechungsindex der Linse, und vom Abstand der Mehrelementesensoren zur Linse bestimmt.

Die Figuren 2 und 3 zeigen die Vorder- und Seitenansichten der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit ihrem Gesichtsfeld 4. Die Erfassungssektoren der einzelnen Sensoren sind strahlenförmig angeordnet. Die Anzahl der quer zur Durchtrittsrichtung angeordneten Sensoren ist dabei derart gewählt, daß der zu erfassende Bereich abgedeckt ist, hängt also von der Durchgangsbreite ab. In Durchtrittsrichtung sind dagegen nur wenige Sensoren (minimal zwei) erforderlich, da hier lediglich die zeitliche Folge der erfaßten Änderungen ausgewertet werden muß. (Vorverstärker, Multiplexer, Analog/Digital-Wandler und Auswerteschaltung sind hier nicht dargestellt und werden weiter unten näher beschrieben.

In der Brennebene einer halbkugelförmigen Linse 2 befindet sich der Detektor 1. Vor der planen Seite der Linse ist eine Lochblende 3 zentrisch angeordnet, die flache Strahlen und Streulicht von der Linse fernhält und das Auftreten von Totalreflexionen in der Linse verhindert. (Bei einer hier nicht dargestellten weiteren Ausführung der Erfindung ist im Bereich der Lochblende ein zusätzliches In-

terferenzfilter zur Herabsetzung von störender Lichteinstrahlung vorgesehen.) Das gesamte Gesichtsfeld der erfindungsgemäßen Vorrichtung, welches einen Winkelbereich von 120° parallel zur Doppelzeile und einen Winkelbereich von 16° senkrecht zur Doppelzeile umfaßt, besteht aus fünfzehn kleinen (Teil-)Gesichtsfeldern 4.1 bis 1.15, die jeweils einen Öffnungswinkel von 8° besitzen, und abwechselnd zu beiden Seiten einer durch den Linsenmittelpunkt und zwischen den Mehrelementesensoren längs der Doppelzeile verlaufenden Ebene, angeordnet sind.

Figur 4 zeigt, wie die erfindungsgemäße Vorrichtung 5 zur Besetzungsgraderfassung in einem öffentlichen Verkehrsmittel 6 eingesetzt werden kann.

Die richtungsselektive Zähl- und Schaltvorrichtung wird mittig oberhalb der Türen so installiert, daß sich der begehbare Türbereich in ihrem Gesichtsfeld befindet. Beim Ein- bzw. Aussteigen von Passagieren durchqueren diese mehrere Gesichtsfelder der erfindungsgemäßen Vorrichtung und lösen dabei einen Zählvorgang aus.

In Figur 5 ist ein aus mehreren Mehrelementesensoren bestehender Detektor 7 in Form mehrerer Doppelzeilen dargestellt, die ein Gebiet als Gesichtsfeld vollständig umschließen, so daß erfaßt werden kann, ob Personen oder Gegenstände in das überwachte Gebiet hinein oder aus diesem heraus gelangen. Eine derartige Anordnung ist beispielsweise zur Steuerung einer Lichtsignalanlage geeignet.

Figur 6 zeigt einen Fußgängerüberweg 8, die Lichtsignalanlage 9 und den von dem Gesichtsfeld 10 der hier nicht dar-

gestellten erfindungsgemäßen Vorrichtung umschlossenen Fußgängererfassungsbereich 11. Durch die Verwendung der richtungsselektiven Zähl- und Schaltvorrichtung kann die Lichtsignalanlage so gesteuert werden, daß sie nur "grün" anzeigt, wenn wirklich Fußgänger an dieser Stelle die Straße überqueren wollen. Auf diese Weise kann der Vekehr flüssiger gestaltet werden, da nicht erforderliche Grünphasen der Lichtsignalanlage für die Fußgänger entfallen.

In der Figur 7 ist der Informationsfluß bei einem Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt. Die Infrarotstrahlung wird von einer Objektebene 21 mittels einer Linse 22 auf die sich in der Brennpunktebene befindliche pyroelektrische Matrix 23 abgebildet. An den empfindlichen Elementen, auf die sich zeitlich verändernde Wärmestrahlung fällt, entsteht ein Spannungssignal. Nach einer analogen Signalverstärkung 24 wandelt ein Multiplexer 25 die an den einzelnen Elementen anliegende Spannung in eine serielle Signalfolge um. Diese Folge analoger Signale wird am A/D-Wandler 26 in eine digitalisierte Signalfolge umgesetzt. Im Signalprozessor 27 wird dann mittels einer Software entsprechend der ursprünglichen Pixelgeometrie ein Grauwertmuster erstellt. Aus diesem Muster geht hervor, in welchem Abschnitt des Erfassungsbereichs der Objektebene in einem vorbestimmten Zeitfenster eine Bewegung stattfand.

Das aufgenommene Grauwertmuster, wie es nach der entsprechenden Signalverarbeitung in digitalisierter Form vorhanden ist, ist in den Figuren 8a bis d dargestellt. Die in den Figuren 8a bis d wiedergegebenen Muster wurden zu un-

terschiedlichen Zeiten in einem Zeitraster, welches dem zu erwartenden Durchqueren eines Objektes oder einer Person durch den Erfassungsbereich angepaßt ist, aufgenommen. Der Zeitablauf ist durch die Richtung des Pfeils t bezeichnet und entspricht der Reihenfolge der Figurenbezeichnungen.

Die einzelnen Sensorelemente der Matrix sind durch Kombinationen von Buchstaben und Ziffern bezeichnet. In dem Speicher des Signalprozessors werden die Muster in entsprechend codierter Form abgelegt. Die Art der Signalverarbeitung und Speicherorganisation ist dabei von dem verwendeten Prozessortyp abhängig und braucht hier daher nicht näher beschrieben zu werden, da sie aus den entsprechenden Systemhandbüchern hervorgeht.

Nach der Ablage der aufeinanderfolgenden Muster im Speicher erfolgt die Musteranalyse durch den Vergleich zeitlich aufeinanderfolgender Muster.

Es ist ersichtlich, daß sich bei den Darstellungen gemäß Figuren 8a bis d ein Objekt von der Ecke A1 in die Ecke D4 bewegt hat. Die Ermittlung von bewegten Objekten in nach ihrer Richtung erfolgt nun dadurch, daß die Signaldifferenzen in benachbarten Felder zu aufeinanderfolgenden Zeitpunkten im Zeitraster miteinander verglichen werden. Jede Signalzu- oder -abnahme die im Vergleich zu einem benachbarten Element zu einen späteren Zeitpunkt erfolgt werden als Bewegung des Elements in Richtung zu dem Element gewertet, bei dem die Änderung später eintrat (beispielsweise Elemente D2/D3 in den Figuren 8a und b). Dabei erfolgt eine Mitteilung und Zusammenfassung für be-

nachbarte Sensoren, in denen in zeitlicher Nachbarschaft Signaländerungen ermittelt wurden, so daß die Erfassung für das betreffende Objekt nur einen Registriervorgang in einem entsprechenden nachgeschalteten Zähler in Zuordnung zu der jeweiligen Richtung auslöst. Wenn also bei der Darstellung gemäß Figuren 8a bis 8d verschiedene kleinere Objekte erfaßt werden, erfolgt eine Registrierung in unterschiedlichen Zählern entsprechend der Bewegungsrichtung. Dabei kann auch eine zusätzliche Klassifizierung nach der Objektgröße erfolgen.

Es ist ersichtlich, daß bei der erfindungsgemäßen Lösung durch Verwendung von pyroelektrischen Sensorelementen lediglich Signaländerungen - also bewegte Objekte - erkannt werden, während gleichzeitig im Erfassungsbereich befindliche ruhende Objekte die Signalverarbeitung nicht beeinflussen. Damit entfällt ein großer Teil von störenden Signalen von vorn herein und braucht nicht in aufwendiger Weise im Rahmen einer Störbeseitigung eliminiert zu werden.

Infolge des Mustervergleichs kann damit die geometrische Grösse, die Richtung und die Zahl der bewegten Objekte je nach Anwendungszweck erkannt werden.

Durch die Erfindung wurde eine Vorrichtung geschaffen, die Personen und/oder Objekte mit hoher Genauigkeit voneinander und nach ihren Bewegungsrichtungen unterscheidet, zählt und/oder Schaltvorgänge auslöst, wesentlich kleiner als bekannte Infrarotbewegungsmelder ist, kostengünstig hergestellt und ohne wesentliche bauliche Veränderungen installiert werden kann.

Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf das vorstehend angegebene bevorzugte Ausführungsbeispiel. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, welche von der dargestellten Lösung auch bei grundsätzlich anders gearteten Ausführungen Gebrauch macht.

* * * * *

Ansprüche

1. Richtungsempfindliche Zähl- und Schaltvorrichtung, bestehend aus einer Optik, mit einem passiven Infrarot-Detektor, der als Mehrelementesensor ausgebildet ist, einem Vorverstärker und einer nachgeschalteten Auswerteschaltung, welche aus der Folge der von den Elementen abgegebenen Signale einen Zähl- oder Schaltvorgang auslöst, der eine Information über die Bewegungsrichtung der betreffenden Person enthält,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Sensorelemente des Mehrelementesensors in Form einer oder mehrerer Doppelzeilen angeordnet sind,

- daß der Detektor hinter einer Sammellinse angeordnet ist, und

- daß die Auswerteschaltung einen Zähl- und/oder Schaltvorgang nur dann auslöst, wenn eine Signalfolge vorliegt, die auf eine gerichtete Bewegung einer Personen und/oder eines Objekts im Erfassungsbereich des Detektors schliessen läßt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Strahlengang vor der Sammellinse eine Lochblende vorgesehen ist.

3. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Strahlengang vor der Sammellinse ein Interferenzfilter vorgesehen ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sammellinse aus Kunststoff besteht.

5. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sammellinse als Fresnel-Linse ausgebildet ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensorelemente aus pyroelektrischem Material bestehen.

7. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwei benachbarte Sensorelemente, die unterschiedlichen Zeilen angehören, eine gemeinsame Rückelektrode besitzen.

8. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Doppelzeilen bildenden Sensorelemente derart angeordnet sind, daß ihre Erfassungsbereiche einen vorgegebenen geometrischen Bereich ganz oder teilweise umschließen.

9. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Sensorelement eine separate Zuleitung aufweist und elektrisch getrennt angeschlossen ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß jedem Sensorelement ein separater Verstärker nachgeschaltet ist.

11. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstärker in einer integrierten Baugruppe zusammengefaßt sind.

12. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteschaltung bei zeitlich versetztem Auftreten von Ausgangssignalen im wesentlichen benachbarter Sensorelemente des Mehrelementesensors ein richtungsabhängiges Zählsignal zur Registrierung des Passierens einer Person bzw. eines Objekts abgibt.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteschaltung beim zeitlichen Aufeinanderfolgen von gleichsinnig zeitlich versetzten Auftreten von Ausgangssignalen im wesentlichen benachbarter Sensorelement des Mehrelementesensors inner-

halb eines vorgegebenen Zeitfensters nur ein einziges richtungsabhängiges Zählsignal zur Registrierung des Passierens einer Person bzw. eines Objekts abgibt.

14. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteschaltung eine Mustererkennungsschaltung aufweist, welche aus einer in einem Zeitraster aufgenommenen, ein Muster bildenden Signalfolge, die aus den Ausgangssignalen der einzelnen Sensorelemente des Mehrelementesensors besteht, ein richtungsabhängiges Zählsignal zur Registrierung des Passierens einer Person oder eines Objekts abgibt.

15. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sammellinse (2) als Plankonvexlinse ausgebildet ist, deren plane Fläche die Fortsetzung der Außenfläche eines die Bauelemente umschließenden Gehäuses (5) bildet.

* * * * *

Fig.1

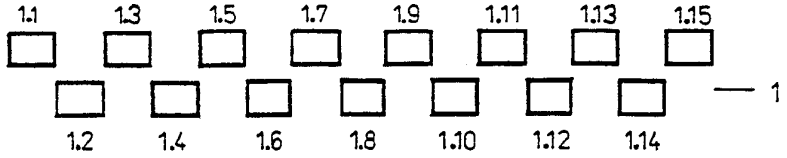


Fig.2

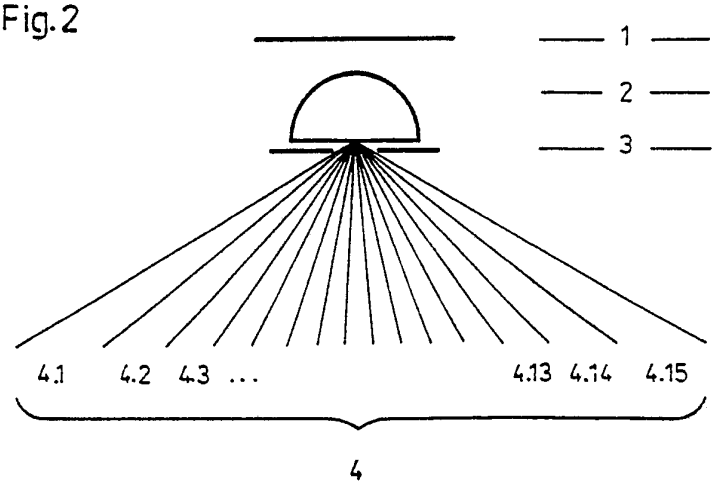


Fig.3

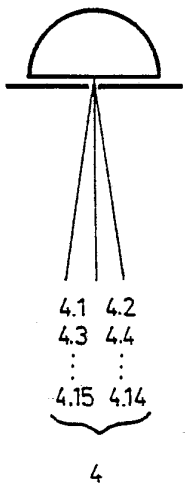


Fig.4

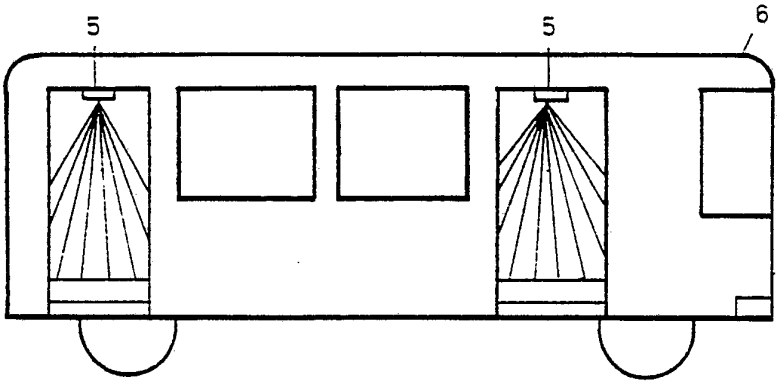


Fig.5

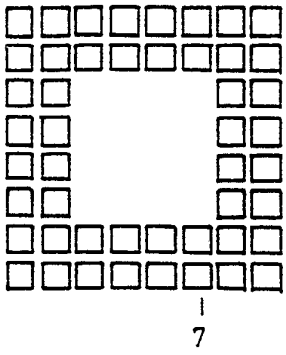
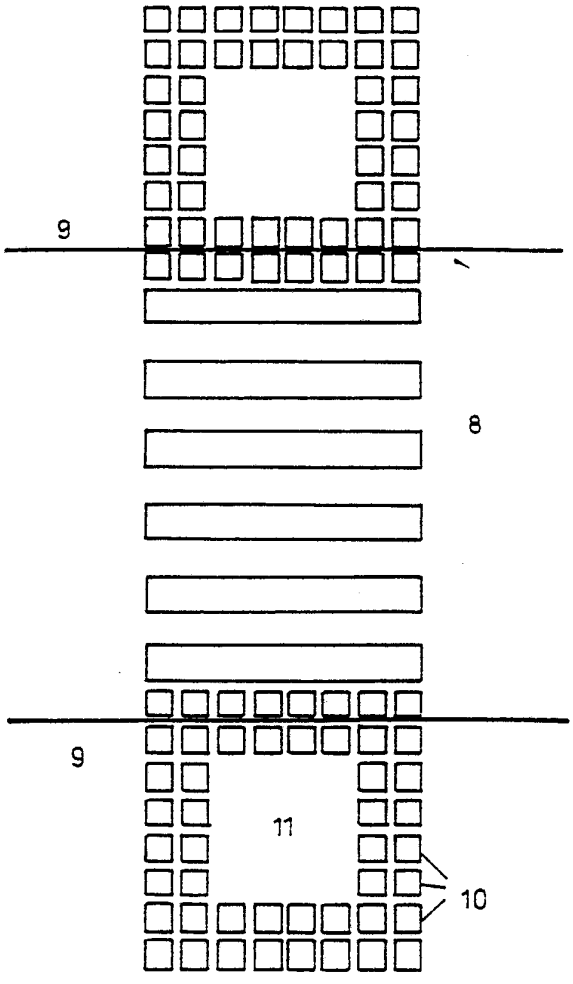


Fig.6



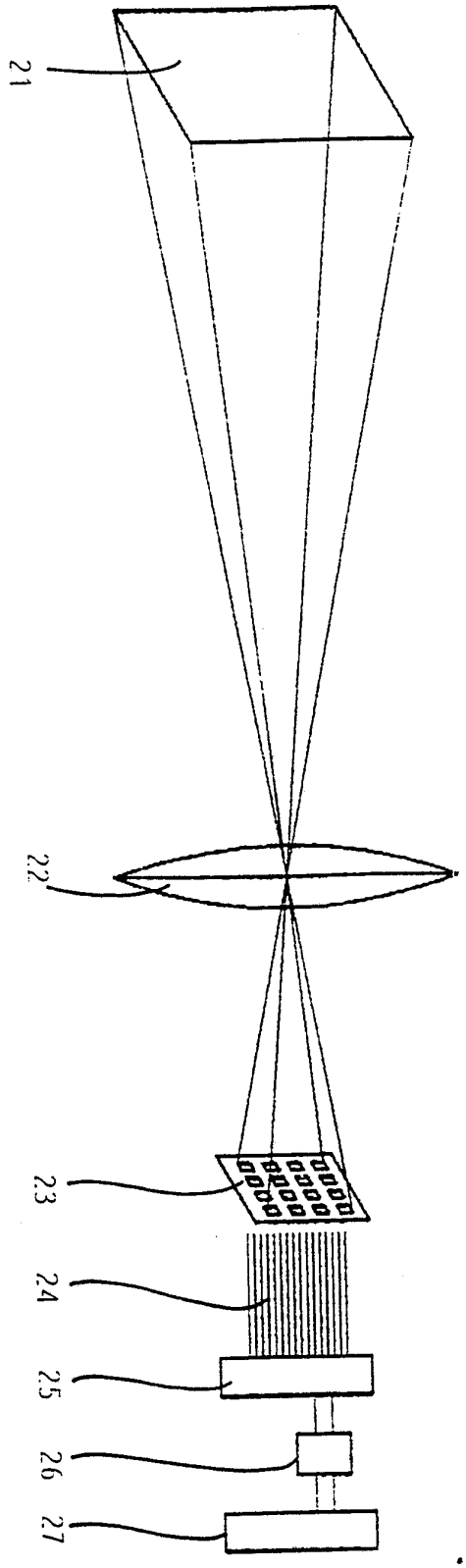


Fig. 1

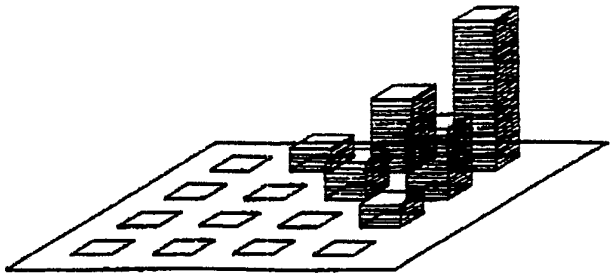


Fig. 8d

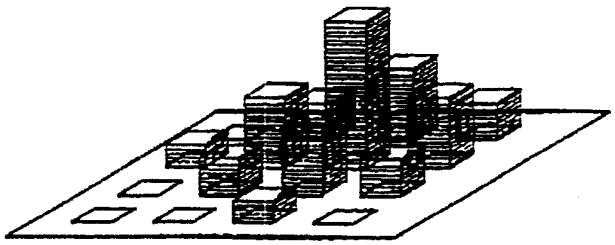
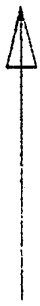


Fig. 8c



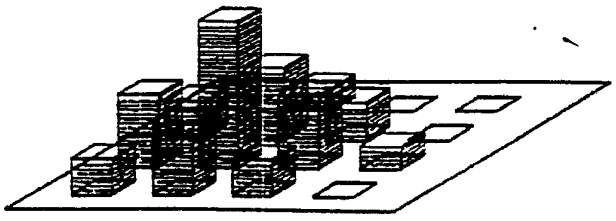


Fig. 8b

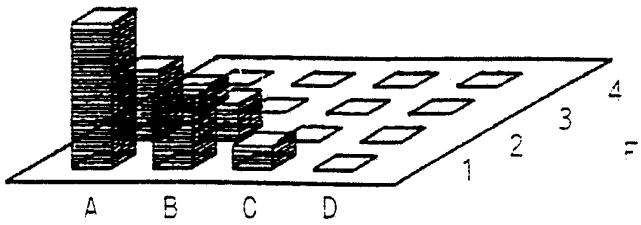


Fig. 8a

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/DE 91/00994

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) [6]

According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC

Int. Cl. 5 G07C9/00; G08B13/19; G08B13/194

II. FIELDS SEARCHED

Minimum Documentation Searched [7]

Classification System	Classification Symbols
Int. Cl. 5	G07C; G08B; B61L; H02J G08G

Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched [8]

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT [9]

Category *	Citation of Document, [11] with indication, where appropriate, of the relevant passages [12]	Relevant to Claim No. [13]
Y	DE,A,3 832 428 (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS) April 6, 1989, (cited in the application) see column 1, line 2 - column 2, line 46 see column 5, line 35 - column 7, line 53 see column 11, line 40 - column 14, line 31; figures	1-6,8-11
A		12-14

Y	CONFERENCE PROCEEDINGS MILITARY MICROWAVES '88 July 5, 1988, LONDON, pages 93-98; DENNIS E.A.; 'Recent advances in infrared surveillance systems' see page 94, line 15 - page 96, line 2; figures	1,3,11

Y	US,A,4 799 243 (ZEPKE) January 17, 1989 see column 4, line 56 - column 6, line 61 see column 10, line 5 - line 37; claims 1-11, figures	2,3,6, 8-10
A		1

./..

* Special categories of cited documents: [10]

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

IV. CERTIFICATION

Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report
March 31, 1992 (31.03.1992)	April 15, 1992 (15.04.1992)
International Searching Authority	**Signature of Authorized Officer**
EUROPEAN PATENT OFFICE	

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)

Category *	Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 159 (P-858)(3507) August 18, 1989 & JP,A,63 316 801 (SUMITOMO CHEM) December 18, 1988 see abstract	4-5
A	EP,A,0 276 513 (TELECOMMUNICATIONS RADIOELECTRIQUES ET TELEPHONIQUES) August 3, 1988 see column 3, line 3 - column 5, line 12 see column 7, line 25 - column 8, line 56; figures	1,6,10
A	DE,A,3 623 792 (MESSERSCHMITT-BÖLKOW-BLOHM) December 10, 1987 (cited in the application) see abstract; claims 1,2,; figures	1,9,12
A	FR,A,2 602 894 (COMPAGNIE DES TRANSPORTS DE BESANCON) February 19, 1988	
A	EP,A,0 345 878 (PHILIPS ELECTRONIC) December 13, 1989	
A	US,A,4 723 192 (LEE) February 2, 1988	

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO. DE 9100994 SA 54593

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 31/03/92

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-A-3832428	06-04-89	JP-A- 1084179	29-03-89
		GB-A,B 2210453	07-06-89
		US-A- 4912748	27-03-90
US-A-4799243	17-01-89	None	
EP-A-0276513	03-08-88	FR-A- 2608777	24-06-88
		DE-A- 3774423	12-12-91
		JP-A- 63172398	16-07-88
		US-A- 5012099	30-04-91
DE-A-3623792	10-12-87	WO-A- 8800740	28-01-88
		EP-A,B 0273965	13-07-88
		US-A- 4847485	11-07-89
FR-A-2602894	19-02-88	DE-A- 3801698	27-07-89
EP-A-0345878	13-12-89	GB-A- 2219655	13-12-89
		JP-A- 2031122	01-02-90
		US-A- 4952808	28-08-90
US-A-4723192	02-02-88	None	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE 91/00994

I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben)[6]

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

Int.Kl. 5 G07C9/00; G08B13/19; G08B13/194

II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff [7]

Klassifikationssytem	Klassifikationssymbole
Int.Kl. 5	G07C ; G08B ; B61L ; H02J G08G

Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen [8]

III. EINSCHLAGIGE VEROFFENTLICHUNGEN [9]

Art.°	Kennzeichnung der Veröffentlichung[11], soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile[12]	Betr. Anspruch Nr.[13]
Y	DE,A,3 832 428 (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS) 6. April 1989 in der Anmeldung erwähnt siehe Spalte 1, Zeile 2 - Spalte 2, Zeile 46 siehe Spalte 5, Zeile 35 - Spalte 7, Zeile 53 siehe Spalte 11, Zeile 40 - Spalte 14, Zeile 31; Abbildungen	1-6,8-11
A	---	12-14
Y	CONFERENCE PROCEEDINGS MILITARY MICROWAVES '88 5. Juli 1988, LONDON Seiten 93 - 98; DENNIS E.A.: 'Recent advances in infrared surveillance systems' siehe Seite 94, Zeile 15 - Seite 96, Zeile 2; Abbildungen	1,3,11

	-/--	

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen [10]:

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

IV. BESCHEINIGUNG

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
31.MAERZ 1992	15. 04. 92
Internationale Recherchenbehörde	**Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten**
EUROPAISCHES PATENTAMT	MEYL D.

1

III. EINSCHLAGIGE VEROFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)

Art °	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US,A,4 799 243 (ZEPKE) 17. Januar 1989 siehe Spalte 4, Zeile 56 - Spalte 6, Zeile 61 siehe Spalte 10, Zeile 5 - Zeile 37; Ansprüche 1-11; Abbildungen	2,3,6, 8-10
A	---	1
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 159 (P-858)(3507) 18. August 1989 & JP,A,63 316 801 (SUMITOMO CHEM) 18. Dezember 1988 siehe Zusammenfassung	4,5
A	---	1,6,10
	EP,A,0 276 513 (TELECOMMUNICATIONS RADIOELECTRIQUES ET TELEPHONIQUES) 3. August 1988 siehe Spalte 3, Zeile 3 - Spalte 5, Zeile 12 siehe Spalte 7, Zeile 25 - Spalte 8, Zeile 56; Abbildungen	
A	---	1,9,12
	DE,A,3 623 792 (MESSERSCHMITT-BÖLKOW-BLOHM) 10. Dezember 1987 in der Anmeldung erwähnt siehe Zusammenfassung; Ansprüche 1,2; Abbildungen	
A	---	
	FR,A,2 602 894 (COMPAGNIE DES TRANSPORTS DE BESANCON) 19. Februar 1988	
A	---	
	EP,A,0 345 878 (PHILIPS ELECTRONIC) 13. Dezember 1989	
A	---	
	US,A,4 723 192 (LEE) 2. Februar 1988	

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

DE 9100994
SA 54593

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 31/03/92
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE-A-3832428	06-04-89	JP-A-	1084179	29-03-89
		GB-A,B	2210453	07-06-89
		US-A-	4912748	27-03-90
US-A-4799243	17-01-89	Keine		
EP-A-0276513	03-08-88	FR-A-	2608777	24-06-88
		DE-A-	3774423	12-12-91
		JP-A-	63172398	16-07-88
		US-A-	5012099	30-04-91
DE-A-3623792	10-12-87	WO-A-	8800740	28-01-88
		EP-A,B	0273965	13-07-88
		US-A-	4847485	11-07-89
FR-A-2602894	19-02-88	DE-A-	3801698	27-07-89
EP-A-0345878	13-12-89	GB-A-	2219655	13-12-89
		JP-A-	2031122	01-02-90
		US-A-	4952808	28-08-90
US-A-4723192	02-02-88	Keine		

EPO FORM P0473