



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
23.09.1998 Patentblatt 1998/39

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: G08G 1/0967

(21) Anmeldenummer: 98250052.2

(22) Anmeldetag: 16.02.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE**  
Benannte Erreichungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Erfinder:  
• Hügler, Theo, Dipl.-Ing.  
79312 Emmendingen (DE)  
• Kolberg, Ferdinand, Dipl.-Ing.  
52249 Eschweiler (DE)

(30) Priorität: 19.02.1997 DE 19708470  
04.07.1997 DE 19729915

(74) Vertreter: Henze, Lothar et al  
Meissner & Meissner,  
Patentanwaltsbüro,  
Hohenzollerndamm 89  
14199 Berlin (DE)

(71) Anmelder: MANNESMANN Aktiengesellschaft  
40213 Düsseldorf (DE)

(54) **Vorrichtung zur Erfassung bewegter Objekte**

(57) Eine Vorrichtung zum Erfassen bewegter Objekte, insbesondere Fahrzeuge, welche mindestens eine Detektionseinrichtung, eine Energieversorgung und eine Sendeeinrichtung umfaßt und insbesondere in der Verkehrsüberwachung zur Zählung, Geschwindigkeitsmessung, Längenerfassung und Identifikation von Fahrzeugen einsetzbar ist. Sie ist insbesondere kostengünstig herstellbar und einfach, schnell und wartungs-

freundlich montierbar. Dazu sind die Detektionseinrichtung, die mindestens ein Photovoltaikelement 9 umfassende Energieversorgung 10 und die funkbasierte Sendeeinrichtung 11 über einen gemeinsamen Träger montierbar. Da kein räumlich separater Schaltschrank für die Energieversorgung erforderlich ist, ist die erfindungsgemäße Vorrichtung überdies insbesondere gegen Vandalismus, Sabotage usw. geschützt.

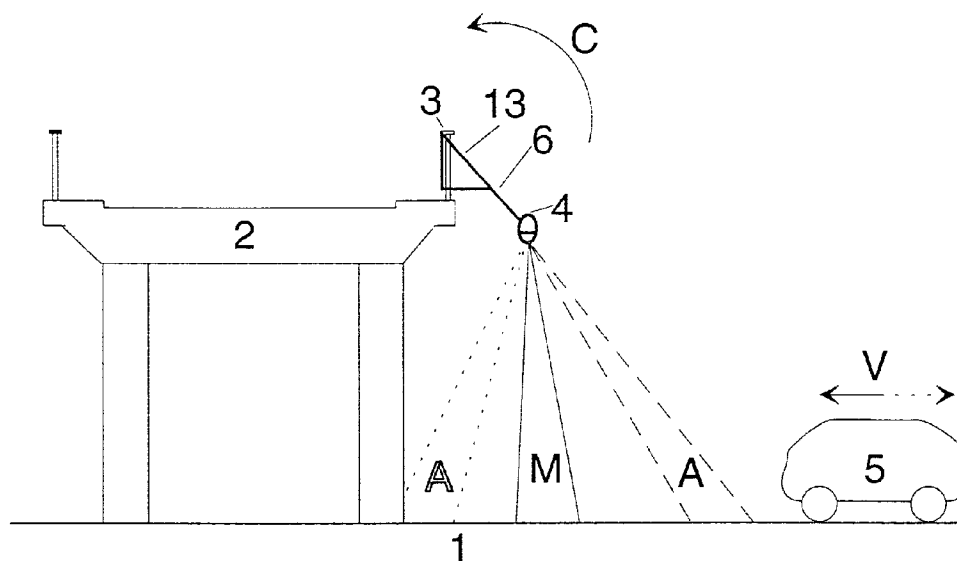


Fig. 1

**Beschreibung**

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Erfassen bewegter Objekte, insbesondere Fahrzeuge auf einer Fahrbahn sowie ein Detektionssystem.

5 Bekannte, bisher technisch realisierte Anordnungen zum Erfassen bewegter Objekte zeichnen sich durch hohen Montageaufwand und geringe Flexibilität aus. Da zwar die Sensortechnik in den letzten Jahren miniaturisiert wurde, jedoch die zum Betrieb eines Fahrzeug-Detektors erforderlichen Komponenten, insbesondere Stromversorgung, Re-

10 cheneinheit und Modem erheblichen Platz in Anspruch nehmen und ein bedeutendes Gewicht aufweisen, ist eine räumliche Trennung erforderlich. Die in einem eigenen Gehäuse angeordneten Komponenten sind mit der räumlich separaten Detektionsvorrichtung durch Kabel verbunden.

Die nach dem Stand der Technik deshalb bisher übliche räumlich getrennte Anordnung insbesondere der Detektionseinrichtung, z.B. in großer Höhe oder über der Fahrbahn und der weiteren Komponenten an leichter zugänglicher Stelle, wie beispielsweise neben der Fahrbahn, bedingt jedoch sehr hohen Montageaufwand. Es müssen extra Fundamente hierfür gegossen, Kabel verlegt und alle Einrichtungen, insbesondere die sich beispielsweise neben der Fahrbahn befindlichen Komponenten, gegen Manipulation, Vandalismus und Sabotage geschützt werden, was aufwendig, teuer und inflexibel ist. Dennoch treten bei derartigen Systemen häufig Beschädigungen durch Vandalismus, insbesondere in Form von Durchtrennung von Verbindungskabeln zwischen Detektionseinrichtung und einem die sonstigen Komponenten aufweisenden Technikschränk auf.

15 Ausgehend vom oben diskutierten Stand der Technik ist die Aufgabe der Erfindung die Schaffung einer möglichst einfachen, kostengünstigen, einfach zu montierenden und zu wartenden sowie gegen Beschädigungen insbesondere durch Vandalismus unanfälligen Anordnung.

Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung gemäß dem unabhängigen Anspruch 1 gelöst.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist sehr universell, schnell, einfach und kostengünstig montierbar. Eine erhebliche Kostenreduktion ergibt sich insbesondere aus dem Umstand, daß kein beim Stand der Technik üblicher, vom

25 beispielsweise über einer Fahrbahn montierten Detektor räumlich getrennt angeordneter Schaltschrank für Energieversorgung, Festnetzkommunikationseinrichtung und andere Komponenten und damit auch kein Fundament für einen Schaltschrank, sowie keine Verkabelung von Schaltschrank und Detektionseinrichtung erforderlich sind. Das Weglassen eines Schaltschranks wird insbesondere dadurch ermöglicht, daß die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Datenübertragung an mindestens eine Zentrale, nicht wie beim Stand der Technik Telefonleitungen oder andere Leitungen

30 verwendet, sondern eine funkbasierte Sendeeinrichtung und dadurch, daß eine autarke Energieversorgung durch Photovoltaik erfolgt. Da ein von der Detektionseinrichtung getrennter Schaltschrank für weitere Komponenten nicht erforderlich ist, werden auch Beschädigungen von früher leicht zugänglichen Teilen, wie insbesondere die Durchtrennung der früheren Kabelverbindungen von Detektionseinrichtung und Schaltschrank, sowie des ebenfalls leicht zugänglichen Schaltschranks vermieden.

35 Ferner ist die erfindungsgemäße Vorrichtung als Kompaktgerät platzsparender, universeller, beispielsweise an vorhandenen Tragkonstruktionen, Brückengeländern, Tunnelleingängen oder anderen vorhandenen oder gegebenenfalls einfach und kostengünstig zu schaffenden Tragelementen montierbar.

Die Verwendung einer funkbasierten Sendeeinrichtung ist in der Regel wesentlich kostengünstiger als eine leitungs-basierte Kommunikation. Eine leitungs-basierte Spannungsversorgung, welche insbesondere in ortsfernen Be-

40 reichen, aber auch im Stadtbereich aufwendig und teuer ist, wird aufgrund der autarken Energieversorgung nicht erforderlich. Gegenüber der Verwendung von Batterien allein hat die Energieversorgung durch Photovoltaik den Vorteil, über eine lange Lebensdauer unabhängig und umweltfreundlich mit langen Wartungsintervallen arbeiten zu können. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist somit kostengünstig, autark und universell einsetzbar.

Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

45 So ist zweckmäßig neben der funkbasierten Sendeeinrichtung eine ebenfalls funkbasierte Empfangsvorrichtung, z. B. zu Steuerungszwecken, vorgesehen. Sendeeinrichtung und Empfangseinrichtung können dabei in einem Modul realisiert sein. Über die Empfangseinrichtung ist die Vorrichtung von einer Zentrale über Funk parametrisierbar und fernabfragbar. Die Funkeinrichtung ist zweckmäßig in Form von GSM- oder anderer Übertragungstechnik realisiert, was eine einfache und kostengünstige Einbindung in vorhandene Funknetze, insbesondere in vorhandene, qualitativ

50 hochwertige und weitgehend flächendeckende Mobilfunk- Netze ermöglicht.

Vorteilhaft ist ferner eine Sicherungseinrichtung, insbesondere in Form einer Codierung der von der Vorrichtung abgesendeten Daten und/oder der Verwendung von Zugriffscodes für von einer Zentrale an eine erfindungsgemäße Vorrichtung gesendete Befehle. Damit wird eine unberechtigte Verwertung von durch die erfindungsgemäß erfaßten, durch Funk übermittelten und von Dritten empfangbaren Daten bzw. eine Sabotage einer Vorrichtung durch unzulässige

55 Re-Parametrisierung, Abschaltung etc. durch unberechtigte Dritte vermieden.

Zur Überwachung von mehreren, nebeneinander verlaufenden Fahrbahnen ist nach einer Ausgestaltung der Erfindung ein Verkehrsüberwachungssystem mit mehreren erfindungsgemäßen, jeweils einer Fahrbahn zugeordneten Vorrichtungen möglich. Nach einer alternativen, kostengünstigen Ausgestaltung weist ein Detektionssystem eine meh-

5 reren Fahrbahnen zugeordnete erfindungsgemäße Vorrichtung auf, die somit mehrere Fahrbahnen synchron über eigene Detektoren oder über alternierend unterschiedlichen Fahrbahnen zugeordnete gemeinsame Detektoren überwacht. Als Detektionseinrichtung zur Detektion der Fahrzeuganzahl auf einer oder mehreren Fahrbahnen und/oder Fahrzeuggeschwindigkeiten und/oder Fahrzeuglängen und/oder Fahrzeugtypen und/oder Fahrzeugidentität sind vorzugsweise ein oder mehrere Sensoren unterschiedlicher Technik eingesetzt. Es werden Techniken wie Infrarot (aktiv und/oder passiv), Laser, Bilderfassung, Mikrowellen/Radar oder eine Kombination von mindestens zwei dieser Techniken eingesetzt.

Für die Energieversorgung der Detektionseinrichtung ist eine Ausrichtmöglichkeit der Photovoltaikmodule auf Wintersonnenstand vorteilhaft.

10 Nach einer Ausgestaltung der Erfindung sind in einem gemeinsamen Gehäuse zumindest die Detektionseinrichtung, die Batterien und die Sendeeinrichtung angeordnet, vorzugsweise sind die Photovoltaikmodule zu integrieren. Alternativ zur Integration der Photovoltaikmodule kann das Gehäuse an einem ein Solarelement aufweisenden Träger, oder an einem Tragarm befestigt werden, der jeweils schwenkbar und verriegelbar angeordnet ist. Dies ermöglicht besonders einfachen Wartungszugang durch Umklappen des unteren Teils des Halters samt Detektionseinheit. Fahrbahnabsperungen sind zur Wartung nicht erforderlich.

Vorteilhaft ist ferner eine automatische Anpassung des Systems an die Montagehöhe, was aufwendige Individualanpassungen jeder einzelnen Vorrichtung an die individuellen Verhältnisse des jeweiligen Montageorts erspart.

Vorteilhaft ist ferner eine Aktivierungs- und Deaktivierungseinrichtung, durch welche eine Vorrichtung in bestimmten Zeitintervallen und/oder bei bestimmten Ereignissen und/oder über Funk aktivierbar und deaktivierbar ist, also die Vorrichtung in einen kaum Energie verbrauchenden Zustand („Schlaf“- Modus) geschaltet werden kann. Damit kann eine optimale Ausnutzung der begrenzten, durch das Photovoltaikmodule aufgenommenen Energie für die Sendeleistung und/oder Betriebszeit erreicht werden. Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung. Dabei zeigt:

25 Fig. 1 in schematischer Darstellung eine auf einer Brücke über einer von einem Fahrzeug befahrenen Fahrbahn montierte erfindungsgemäße Vorrichtung,

Fig. 2 eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Erfassung bewegter Objekte insbesondere Fahrzeuge, mit einem 2-teiligen Gehäuse für Photovoltaikzellen, Batterie, Detektionseinrichtung und Sendeeinrichtung in schematischer, querschnittener Darstellung,

Fig. 3 eine weitere alternative Ausführung der Erfindung in an einem Brückengeländer montierten Zustand,

Fig. 4 eine weitere alternative Ausführung der Erfindung in an einem Brückengeländer montierten Zustand,

Fig. 5 eine weitere auf einem Mast seitlich der Fahrbahn montierte erfindungsgemäße Vorrichtung,

Fig. 6 schematisch ein Passiv-IR-Detektionssystem,

40 Fig. 7a - d schematisch ein Aktiv-IR-Detektionssystem

Fig. 8a - d schematisch ein Mikrowellen-Radar-Detektionssystem und

Fig. 9a - d schematisch ein Laser-IR-Detektionssystem.

45 Fig. 1 zeigt in schematischer Darstellung eine quer über eine Fahrbahn 1 verlaufende Brücke 2, an deren Geländer 3 eine erfindungsgemäße Vorrichtung 4 zur Detektion von sich auf der Fahrbahn 1 in Richtung des Pfeiles fortbewegenden Fahrzeugen 5 montiert ist.

50 Beim Passieren eines Detektors 4 wird das Fahrzeug 5 von diesem zur Detektion und/oder Geschwindigkeitsmessung und/oder Identifikation in einer Meßzone M erfaßt. Ferner ist im dargestellten Beispiel eine Aufweckzone A angedeutet; beim Durchfahren der Aufweckzone wird nach einer Ausgestaltung der Erfindung die Vorrichtung 4 aus einem energiesparenden inaktiven Zustand „aufgeweckt“, also aktiviert.

55 Der Tragarm 6 der Vorrichtung ist in Richtung des Pfeiles C gegenüber der Montageeinrichtung 13 zur Wartung auf eine die Wartung vornehmende Person zuschwenkbar. Im dargestellten, nach unten geschwenkten Zustand ist der Schwenkmechanismus verriegelbar, um die Vorrichtung 4 vor unbefugtem Hochklappen und Vandalismus zu schützen.

Gemäß der Ausführung in Fig. 2 ist die gesamte Vorrichtung 4 in einem über einen oder an einem Träger 6 montierbaren oder montierten, aus einem Gehäuse-Oberteil 7 und einem Gehäuse-Unterteil 8 bestehenden Gehäuse an-

geordnet. Das Gehäuse-Oberteil 7 weist die Spannungsversorgung der Vorrichtung auf, welche hier ein Photovoltaik-  
 kelement 9 und eine Batterie 10 umfaßt. Die dargestellte Energieversorgung umfaßt die Photovoltaik, die Batterie und  
 die Laderegelung.

Die Drehbarkeit des Gehäuse-Oberteils 7 gegenüber dem Gehäuse-Unterteil 8 ermöglicht eine einfache Einstel-  
 lung der Photovoltaikzellen nach der Himmelsrichtung zur optimalen Ausnutzung der Sonnenenergie.

Ferner kann die Vorrichtung 4 oder die Detektionseinrichtung 12 um eine z.B. etwa quer zur Fahrbahnrichtung  
 verlaufende, horizontale Achse zur einfachen optimalen Ausrichtung auf die Fahrbahn 1 schwenkbar sein.

Im Gehäuse-Unterteil 8 sind eine Funkeinrichtung 11 und eine Detektionseinrichtung 12 angeordnet. Die Funk-  
 einrichtung 11 dient zumindest zum Senden von erfaßten, die Detektion, Geschwindigkeit, Länge und / oder Identifi-  
 kation von Fahrzeugen betreffenden Daten per Funk an mindestens eine Zentrale. Ferner ist es zweckmäßig, wenn  
 die Funkeinrichtung 11 überdies auch für den Empfang der von einer Zentrale gesendeten Signalen ausgelegt ist;  
 damit können von der Zentrale Daten an die Vorrichtung gesendet werden, welche diese steuern, diese neu konfigur-  
 rieren oder Kommandos, insbesondere die Aufforderung zur Übertragung von Daten übergeben. Die angedeutete  
 Funkeinrichtung 11 ist nach dem GSM-Standard, nach einem Datenfunk-Standard oder anderen Funkübertragungs-  
 15 techniken und Standards ausgelegt und damit einfach und kostengünstig realisierbar sowie zur Kommunikation mit  
 einer Zentrale ohne weitere Anpassung geeignet.

Die Detektionseinrichtung 12 kann auf unterschiedlichen Meßtechniken basieren. Insbesondere sind Passiv-/Aktiv-  
 Infrarot, Laser, Bilderfassung, Mikrowelle/ Radar, sowie Kombination von mindestens zwei dieser Techniken geeig-  
 net.

Die Auswahl der Meßtechniken bzw. Meßeinrichtungen hängt von den örtlichen Gegebenheiten sowie der Art der  
 zu erfassenden Daten und der erforderlichen Präzision ab.

Die Detektionseinrichtung kann zur Detektion von Fahrzeuganzahl, Geschwindigkeiten, Fahrzeuglänge, Identifi-  
 kation des Fahrzeugtyps oder Identifikation des speziellen Fahrzeuges verwendet werden.

In Abhängigkeit von den verwendeten Meßverfahren und Techniken ist eine geeignete Auswerteeinheit incl. Soft-  
 ware im Gehäuse vorgesehen. So ist bei Verwendung einer Bilderfassungseinrichtung wie einer Videokamera, insbe-  
 sondere CCD-Kamera als Detektionseinrichtung 12 eine Bildverarbeitungseinrichtung nachgeordnet.

Durch eine nicht im Detail dargestellte Schaltung in Form einer zentralen Steuerung / Software werden gemessene  
 und ggf. weiterverarbeitete Werte in Form von Daten an die Funkeinrichtung 11, beispielsweise ein GSM-Modem,  
 übergeben und die Sendeeinrichtung gesteuert. Ferner werden durch die zentrale Steuerung ggf. von der Funkein-  
 richtung 11 empfangene Kommandos von einer Zentrale übernommen und die Steuerung je nach Art des empfangenen  
 Kommandos neu konfiguriert, aktiviert, deaktiviert, eine Messung ausgelöst etc. Die Höhe des Gerätes über der Fahr-  
 30 bahn ist automatisch zu erfassen und aufgrund dieser Höhe ist die Weiterverarbeitung der von einer Detektionsein-  
 richtung 12 gemessenen Daten vor dem Absenden anzupassen. Auch kann durch die Steuerung die Anlage auf Kom-  
 mando oder in festlegbaren, ggf. über Funk reparametrisierbaren Zeitintervallen aktiviert werden, so daß Messungen  
 nur im Intervallbetrieb erfolgen und weiter Energie gespart wird. Ferner kann über die Steuerung das Intervall, in wel-  
 chem gesendet wird, vorgegeben bzw. das Übertragen der Daten auf ein besonderes Kommando von einer Zentrale  
 35 ausgelöst werden. Die Bauelemente der Steuerschaltung sind zur optimalen Ausnutzung der begrenzten zur Verfügung  
 stehenden Energie zweckmäßig energiesparend ausgebildet, beispielsweise in CMOS-Technik. Auch die Detektions-  
 einrichtung 12 ist energiesparend ausgebildet.

Der aktuelle Zustand oder Status der Vorrichtung 4 kann von der Steuerung erfaßt und über die Funkeinrichtung 11  
 in Intervallen oder nach Abfragekommando von der Zentrale per Funk an die Zentrale übermittelt werden. Der Status  
 umfaßt insbesondere Daten über den Ladezustand der Batterie sowie elektronisch feststellbare Defekte der Photo-  
 voltaik 9 oder Detektionseinrichtung 12 etc.

Wenn mehrere parallele Fahrspuren vorhanden sind, können diese entweder von einer Vorrichtung 4, ausgerüstet  
 mit einer Detektionseinrichtungen je Fahrspur, gleichzeitig oder durch eine einzige den Fahrspuren beispielsweise  
 durch Ausrichtung zuzuordnende Detektionseinrichtung 12 überwacht werden.

Alternativ kann jeder Fahrspur eine eigene Vorrichtung 4 zur Überwachung zugeordnet werden. Dabei können die  
 einzelnen Vorrichtungen als Master-Slave-Konzept realisiert werden. Insbesondere kann z.B., um Energie zu sparen,  
 nur in der Master-Vorrichtung eine Funkeinrichtung und/oder eine Steuerung angeordnet werden. Die einzelnen Vor-  
 richtungen können untereinander durch Leitungen oder durch Funk, der aufgrund der geringen Distanz nur wenig  
 Energie benötigt, oder durch Lichtübertragung informations- und versorgungstechnisch verbunden werden.

Bei Verwendung einer Videokamera mit Bildauswerteeinheit als Detektionseinrichtung können auch mehrere Fahr-  
 spuren gleichzeitig von einer einzigen Vorrichtung 4 überwacht werden.

Die Vorrichtung 4 ist in den in den Figuren 3 und 4 gezeigten Beispielen über eine Montageeinrichtung 13 am  
 Brückengeländer 3 festgelegt. Das Brückengeländer 3 befindet sich an einer sich quer über eine zu vermessende  
 55 Fahrbahn 1 erstreckenden Brücke 2.

Die Vorrichtung 4 besteht aus einem rechteckigen Gehäuse, in dem die Detektionseinrichtung 12 mit einem Rech-  
 nerteil, die Energieversorgung 10 und die Sendeeinheit 11 enthalten sind. Die Vorrichtung 4 ist in der Horizontalen C

um eine vertikale Achse und in der Vertikalen D um eine horizontale Achse ausrichtbar. Das Photovoltaikpaneel 9 ist an der Montageeinrichtung 13 befestigt. Das Photovoltaikpaneel 9 ist an der Montageeinrichtung 13 in Richtung B schwenkbar. Der untere Teil der Montageeinrichtung 13 ist mit der Detektionseinrichtung 4 zu Wartungszwecken in Richtung Brückengeländer 3, also auf eine die Wartung ausführende, auf der Brücke stehende Person zu in Richtung des Pfeiles A schwenkbar. Die Schwenkeinrichtung an der Achse E-E in Form eines Scharnieres etc. ist dabei mit einem Spezialwerkzeug verriegelbar, um Einwirkungen auf die von der Montageeinrichtung und damit hier vom Brückengeländer räumlich entfernten Teile wie das Solarpaneel 9 und insbesondere den Detektor 12 sowie die hier nicht ersichtliche Funkeinrichtung 11, Batterie und Steuerung durch Vandalismus zu vermeiden. Der Einwirkung durch Spontan-Vandalismus, also ohne Werkzeugbenutzung, auf das Photovoltaikpaneel und insbesondere auf die darunter befindlichen Bauteile wird durch die Distanzierung dieser Bauteile vom Brückengeländer im ausgeklappten Zustand entgegengewirkt. Um ein Einklappen des unteren Teils um die Achse E-E in Richtung des Pfeiles A durch unberechtigte Dritte zur Sabotage, Vandalismus etc. zu vermeiden, ist die Schwenkeinrichtung an der Achse E-E durch ein Spezialwerkzeug verriegelbar. Dies kann durch ein nicht-handelsübliches Spezialwerkzeug, beispielsweise einen hochwertigen Schlüssel erfolgen. Im verriegelten Zustand ist ein Schwenken nicht möglich.

Die Vorrichtung 4 in Figur 4 besteht aus einem kompakten Gehäuse mit integriertem Photovoltaikpaneel 9, in dem die Detektionseinrichtungen 12, der Rechner, die Energieversorgung und die Sendeeinheit enthalten sind. Die Vorrichtung 4 ist in der Horizontalen (B) ausrichtbar. Die Detektionseinrichtung 12 ist in zwei Ebenen C und D, also in der Horizontalen und Vertikalen schwenkbar.

Fig. 5 zeigt eine weitere Ausführung der Erfindung, im auf einem Mast 14 bzw. an einem vorhandenen Hinweisschild 16 montierten Zustand. Die Vorrichtung 4 befindet sich hier neben der Fahrbahn 1 auf einem Mast 14, der mittels Fundament 15, Pfahlgründung oder anderer Ausführung im Erdreich verankert ist oder an einer schon vorhandenen Einrichtung wie Hinweisschildern 16 oder Schilderbrücken.

Die Vorrichtung 4 besteht aus einem kompakten, zweiteiligem Gehäuse mit integriertem Photovoltaikpaneel 9, wobei im Gehäuse die Detektionseinrichtungen 12, der Rechner, die Energieversorgung 10 und die Sendeeinheit 11 enthalten sind. Die Vorrichtung 4 ist in der Horizontalen in Richtung B ausrichtbar. Die Detektionseinrichtungen 12 sind in zwei Ebenen in Richtung der Pfeile C und D in der Horizontalen und Vertikalen schwenkbar. Das Photovoltaikpaneel 9 ist zusätzlich in den Richtungen A und B horizontal und vertikal drehbar.

Ein Kompaktdetektor 4 ist mit den im folgenden anhand der Figuren 6 bis 9 beschriebenen Sensortechniken realisierbar, die im Zusammenhang mit wie auch unabhängig von der Erfindung von Bedeutung sind.

Die verschiedenen Meßtechniken reagieren unterschiedlich auf bestimmte Einflußfaktoren. Tageszeit, Witterung und auch die unterschiedlichen Fahrzeugtypen können die Erfassung oder die Genauigkeit beeinflussen. Besondere Vorteile von Detektoren ergeben sich aus der folgenden Tabelle:

Einfluß Technik	Helligkeit	Nebel	Regen	Schnee	Temperatur	Fahrzeugtyp	
						Erfassung	Genauigkeit
Mikrowelle FMCW-Radar	nein	nein	ja	ja	nein	nein	gering
Infrarot passiv	nein	gering	gering	gering	gering	gering	ja
Infrarot aktiv	gering	ja	ja	ja	nein	nein	gering
Laser	nein	gering	gering	gering	nein	nein	nein
Video	ja	ja	ja	ja	nein	nein	nein

Der Aufbau, die Einsetzbarkeit und Vorteile der Detektionseinrichtungen bzw. von deren Kombinationen ergeben sich jeweils aus der folgenden Tabelle:

System	Technik	Sendetechnik	Sensor / Antenne	Einsatzgebiet	Genauigkeit Erfassung Fahrzeugzählung	Geschwindigkeit	Fahrzeuflänge	Vorteil
Mikrowelle herkömmlich, Dopplerradar	Wellenlänge 24,125 GHz ca. 12 mm	GUN-Diode, neue Technik mit FET	Hornstrahler	Geschwindigkeitsmessung Verkehr, Sport	spurselektiv gut bei Abstand > 20 m, nur bedingt gut bei Stau und Abständen < 20 m	sehr gut, bis zu 40 Meßwerte je Fahrzeug	Länge nicht meßbar, nur Fahrzeuggröße aufgrund der Reflexionsenergie und -Dauer	hohe Genauigkeit der Geschwindigkeitsmessung
Mikrowelle planar, Dopplerradar	64.5 GHz ca. 4mm ISM-Band	FET und Planartechnik	Streifenleitung, Planartechnik	neu, wie herkömmlich	spurselektiv gut bei Abstand > 10 m, nur bedingt gut bei Stau und Abständen < 10 m	sehr gut, bis zu 40 Meßwerte je Fahrzeug	Länge nicht meßbar, nur Fahrzeuggröße aufgrund der Reflexionsenergie und -Dauer	hohe Genauigkeit der Geschwindigkeitsmessung
FMCW-Radar	Frequenzen wie Doppler zus. moduliert	wie Dopplerradar	wie Dopplerradar	Geschwindigkeitsmessung, Konturen-Entfernungserfassung				hohe Genauigkeit der Geschwindigkeits- und Längenmessung
Infrarot passiv pyroelektrisch (dynamisch) und thermophil (statisch)	8µm bis 14µm Wärmestrahlung - fernes IR	kein Sender	Halbleiterdioden FET	Bewegungsneider Lichtanlagen, Türöffner, Diebstahlwarnanlagen	spurselektiv rel. gut, witterungs- und fahrzeugabhängig	rel. gut, je nach phys. Aufbau mehrere Messungen je Fahrzeug möglich, witterungs- und fahrzeugabhängig	befriedigend, keine exakte Länge, nur witterungs- und fahrzeugtypabhängig	energiesparend, extrem klein / leicht
Infrarot aktiv	0.8µm bis 1.1µm Lichtspektrum - nahes IR	IR-Dioden	Halbleiterdioden FET	Lichtschranken Ereigniszählung, Abstandsmessungen Strichcodeleser,...	punktspektiv rel. gut bei geringen Geschwindigkeiten, Erfassungsbereich sehr begrenzt	nur bei min. 2 Lichtschranken möglich, bis mittlere Geschwindigkeiten rel. gut	sehr gut, Erfassungsbereich sehr begrenzt	nanezu witterungsunabhängig, klein/leicht rel. genau
Laser	904 nm, gepulst Lichtspektrum	Laserdioden	Halbleiterdioden FET	Lichtschranken Spiegelsysteme Ereigniszählung, Abstandsmessungen Strichcodeleser, CDS,...	punktspektiv rel. gut, Erfassungsbereich sehr begrenzt	rel. gut, je nach phys. Aufbau mehrere Messungen je Fahrzeug möglich, fahrzeugabhängig	sehr gut, Erfassungsbereich sehr begrenzt	hohe Genauigkeit der Geschwindigkeits- und Längenmessung
Video	ca. 400nm bis 900nm Lichtspektrum	kein Sender, eventuell IR-Beleuchtung	CCD-Halbleiter	Bilderkenntnis Sicherheits-/Gefahrenbereiche, Kennzeichenerkennung, Schrankensteuerung, Maschinensteuerung, Freizeitbereich,...	je nach Optik, Pixelmatrix und Lichtempfindlichkeit gut	befriedigend, keine übliche Anwendung, aber möglich	Typerkennung gut	gute Objektidentifikation

Zunächst werden die Prinzipien der Meßverfahren erläutert, dann Beispiele anhand der Figuren 6 bis 9 beschrieben.

Passiv-IR:

5 Die Detektionseinrichtung 12 kann mehrere Empfangseinrichtungen 12b in Passiv-IR-Technik umfassen, und zwar pyroelektrisch (dynamisch) für die Anfangserkennung und zur Geschwindigkeitserfassung von Fahrzeugen sowie thermophil (statisch) für die Längenbestimmung.

Passiv-IR-Sensoren sind energiesparend, da sie keine Energie ausstrahlen. Der Sender ist das jeweilige Fahrzeug, welches einen strahlenden Körper darstellt. Körper die sich temperaturmäßig nicht im absoluten Nullpunkt (-273°C) befinden, strahlen Energie in Form von Wärmestrahlung ab. Die Intensität der Strahlung ist dabei von der Temperatur, dem Material und der Oberflächenbeschaffenheit abhängig. Diese Strahlung wird vom Sensorelement für einen bestimmten Frequenzbereich in einen elektrischen Strom umgesetzt. Die Änderung der Strahlung wird anhand der Änderung des Stromes ausgewertet.

10 Da die Energieänderungen z. T. sehr klein sind und der auftretende Strahlungs-/ Temperaturbereich sehr groß ist, müssen die Sensorelemente auf Änderungen sehr empfindlich reagieren können. Gleichzeitig müssen sie rel. große Energiemengen verarbeiten können.

15 Schnelles Erfassen kleiner Änderungen ist nur kurzzeitig möglich. Ein konstantes Energieniveau wird von den Sensoren nicht detektiert.

20 Das Auftreten eines bestimmten Energieniveaus wird durch Sensoren erfaßt, die langsamer, aber kontinuierlich die Energie umsetzen.

Für Anwendungen die schnelles Erkennen voraussetzen, wie Geschwindigkeitsmessung, die gleichzeitig aber Detektion bei über die Fahrzeuglänge veränderlichem Energieniveau erlauben sollen, werden unterschiedliche Sensortypen kombiniert. Ungenauigkeiten bei der Erfassung entstehen dadurch, daß die Sender keine scharfen Strahlungskonturen besitzen. Wärmestrahlung wird von einem ein Objekt umgebenden Bereich abgegeben. Dieser Bereich ist abhängig von der Strahlungsquelle und vom umgebenden Medium, das diese Wärmestrahlung dämpfen oder die Größe des Wärmeestrahlung emittierenden Bereichs vergrößern kann. Bei dichtem Verkehr können sich diese Bereiche, z. B. bei Regen oder dampfender Fahrbahn, überschneiden. Eine Trennung ist dann schwierig.

25 Starke Niederschläge, vor allem dichter Schneefall, aber auch Wasserdampf aufgrund einer aufgeheizten Fahrbahn, können die Detektoren negativ beeinflussen. Messungen von der Seite sind aufgrund der Rundstrahlcharakteristik von Fahrzeugen ohne große Einschränkung bei Beachten einer Abschattung durch Fahrzeuge möglich.

30 Eine Geschwindigkeitsmessung ist von >0 km/h bis >200 km/h möglich. Der Meßfaktor liegt dabei im Schnitt bei bis zu 10% und ist witterungsabhängig. Er steigt mit der Geschwindigkeit.

Die Längenerfassung ist je nach Witterung mit einem vom Fahrzeugtyp, Material und der Ladung abhängigen Meßfehler von ca. > 1 m möglich.

35 Eine Zählung durch Trennung von dicht aufeinander folgenden Fahrzeugen ist bei trockener Witterung gut möglich.

Einfach-Aktiv-IR:

40 Ein Aktiv-IR-Sensor kann als IR-Taster, also als gepulste Lichtschranke mit Sender 12a und Empfänger 12b, arbeiten und erfaßt Nah- und Fernfeld. Dadurch ist eine Vermeidung von Falsch- oder Nichterkennung, die aufgrund der unterschiedlichen Reflexionseigenschaften der Fahrzeugoberflächen auftreten, möglich. Der Sensor ist insbesondere in Kombination mit einem Radarsensor einsetzbar.

Der aktive IR-Sensor besteht aus zwei Komponenten, einem IR-Sender und einem IR-Empfänger. Die erforderliche IR-Sendeenergie hängt von der Montagehöhe und Reflektionseigenschaft des Hintergrundes ab, denn bei diesem Verfahren wird die vom Sender, kontinuierlich oder gepulst abgegebene Sendeenergie von einem Objekt, z. B. einem Fahrzeugs oder einer Straße, je nach Oberfläche mehr oder weniger diffus oder gerichtet reflektiert. Die Dämpfung wächst quadratisch mit der Entfernung zum Reflektor.

Bei extrem rauhen Oberflächen ist die Streuung und Dämpfung der Energie sehr groß, die zum Empfangselement reflektierte Energie sehr klein.

50 Damit die IR-Dioden die notwendige Strahlungsleistung erzeugen, werden diese im Impulsbetrieb betrieben. Dabei können sie kurzzeitig bis zum 10-fachen der zugelassenen Strahlungsleistung abgeben. Für eine gute Ausnutzung der Energie wird die Strahlung mittels optischer Linsen stark gebündelt. Wird dabei nur eine Lichtschranke verwendet, so ist die Gefahr groß, daß Fahrzeuge ohne zuverlässige Detektion daran vorbeifahren.

Bei Einsatz nur einer Lichtschranke ist keine Geschwindigkeitsmessung möglich. Starke Niederschläge, vor allem dichter Schneefall, die die Sicht auf unter 50 m beschränken, können die Meßwerte beeinflussen.

55 Messungen von der Seite sind aufgrund der Reflexionserfassung mit Nah- und Fernfeld nur bedingt möglich.

Eine Längenerfassung ist nur unter Zuhilfenahme der gemessenen Geschwindigkeit mit einer Abweichung bis zu 0,5 m möglich und ist auch abhängig von der Geschwindigkeitsgenauigkeit des Detektors.

Die Erfassung / Zählung ist auch bei dicht aufeinander folgenden Fahrzeugen, aufgrund der starken Bündelung der Strahlung, im allgemeinen gut und witterungsunabhängig.

Doppel-Aktiv-IR:

5 Ein Aktiv-IR-Sensor arbeitet z.B. als Doppel-IR-Lichtschanke. Mittels der Reflexion zweier Sensoren von zwei Reflexionsbereichen, im Abstand von einigen Metern, werden Fahrzeuge erfaßt und die Geschwindigkeit im Zeitdifferenzverfahren ermittelt. Aufgrund der unterschiedlichen Reflexion und der Streuung der Sendeenergie über eine Fläche ist die Erfassung ungenau und der Sendeenergiebedarf erhöht. Wenn das getestete System schräg nach unten strahlt, ist die Zeitermittlung zusätzlich fahrzeughöhenabhängig.

10 Besser ist es, wenn beide Sender senkrecht nach unten strahlen. Um eine höhere Genauigkeit zu erhalten, sollten die Sender möglichst weit auseinander plazierte sein. Starke Niederschläge, vor allem dichter Schneefall, die die Sicht auf unter 50 m beschränken, können die Meßwerte beeinflussen.

15 Messungen von der Seite sind aufgrund der Reflexionserfassung bedingt möglich. Die Geschwindigkeitsmessung ist von >0 km/h bis >200 km/h möglich. Die Abweichung liegt aufgrund des gewählten Aufbaues unter 20%, abhängig vom Fahrzeugtyp und steigt mit der Geschwindigkeit.

Eine Längenerfassung ist grundsätzlich möglich.

Mikrowelle / Radar gemäß Fig. 8:

20 Ein Radarsensor wertet die Reflexion der ausgestrahlten Radarimpulse aus aufgrund der Doppler-Frequenzverschiebung und eventuell einer Energiemessung und ermittelt daraus Fahrzeuggeschwindigkeiten und -Typen. Es können dabei bis zu 40 Messungen je Fahrzeug vom System ausgewertet werden. Stehender Verkehr wird nicht erkannt. Das Radarsignal, z.B. mit 24 GHz oder 64 GHz, wird kontinuierlich, je nach System, dauernd oder nur für die Durchfahrzeit eines Fahrzeugs ausgesendet. Das Radarsignal ist aufgrund der Ein- und Ausschwingvorgänge nicht beliebig schnell zu schalten.

25 Ausgewertet wird beim Radar die Frequenz und das Spektrum des Signals, die aufgrund der Bewegung des Objektes relativ zum Sender bei der Reflexion geändert werden. Auswertungen der reflektierten Energie lassen Aussagen über die Fahrzeuggröße/-form zu.

30 Die Radarstrahlung wird durch Niederschläge beeinflusst. Niederschlag kann die Strahlung reflektieren/streuen, was zu einer Dämpfung der Strahlung bzw. einer Dopplerverschiebung führt. Bekannte Spektralanteile von dadurch entstehenden Reflexionsanteile können z.B. durch Hoch/Tief/Bandpässe herausgefiltert werden. Die Dämpfung wird durch mehr Strahlungsenergie ausgeglichen, wobei Strahlungs-Grenzwerte einzuhalten sind.

35 Messungen von der Seite sind möglich, sollten dann aber wie eine Radarmessung der Polizei von der Seite auf Fahrzeughöhe erfolgen, so daß eine gleichmäßige Fläche bei allen Fahrzeugen und fast keine Verschiebung der Reflexionsebene vorliegt. Problematisch kann dabei die angestrahlte Fläche der Fahrzeuge sein, nämlich teilweise die Seite, teilweise das Dach. Dadurch ergeben sich erhebliche Unterschiede in der reflektierten Energie und die Reflexionsebene bekommt eine zusätzliche Geschwindigkeitskomponente. Eine Geschwindigkeits- und Typaussage ist dann nur sehr ungenau.

40 Eine Überkopfmessung ist von 5 km/h bis >200 km/h möglich.

Die Abweichung liegt dabei im Schnitt bei bis zu 3%, steigt aber bei sehr geringen Geschwindigkeiten.

Eine Längen- oder Typerfassung ist mittels Bewertung der Reflexionsenergie und der Reflexionsdauer möglich.

Die Zählung bei sehr dicht aufeinander folgenden Fahrzeugen ist aufgrund des Strahlungsbereiches und des notwendigen Strahlungswinkels schwierig.

45 Laser gemäß Fig. 9:

Wirtschaftlich eingesetzte Lasersysteme zur Abtastung und Erkennung von Komponenten nutzen Laserdioden kombiniert mit IR-empfindlichen Sensoren. Systeme können z.B. aus 2 IR-Sendern, die parallel senkrecht nach unten strahlen, bestehen. Mittels Korrelations- (Mustererkennung), Hüllkurven- und Zeitdifferenzverfahren werden die Fahrzeuggeschwindigkeit, der Fahrzeugtyp und die Fahrzeuglänge erfaßt.

50 Durch Umlenken / Auffächern des Strahls kann die gesamte Fahrbahnbreite erfaßt werden. Der Strahl ist dabei nur in der Breite aufgefächert, was die Erfassungsgenauigkeit nur unwesentlich verringert.

55 Ausgewertet werden kann die Reflexion R mittels z.B. Triangulation und zusätzlich z.B. mittels Kontur- Mustererkennung. Durch die Mustererkennung wird ein bestimmter Punkt des Fahrzeugs durch den zweiten Sensor wiedererkannt, und somit die Zeitmessung sehr genau durchgeführt.

Die Konturerkennung läßt eine detaillierte Zuordnung von Fahrzeugtypen zu. Messungen von der Seite sind möglich, wobei eine Abschattung zu beachten ist. Die Geschwindigkeitsmessung ist von >0 km/h bis >200 km/h möglich, Die

Abweichung liegt im Schnitt bei  $< 3\%$ .

Eine Längenerfassung ist mit einer Abweichung im cm-Bereich möglich. Die Zählung von dicht aufeinander folgenden Fahrzeugen ist präzise möglich.

5 Video:

Videoauswertesysteme verfügen über einen, je nach Bedarf der Erkennung, sehr leistungsfähigen Rechner. Anhand von Muster- oder Bildvergleichen werden Personen, Fahrzeuge oder Gegenstände erkannt und Position, Größe, Typ und Anzahl zeitlich erfaßt. Auch Farbunterscheidungen sind möglich.

10 Es werden Korrelationsverfahren und FUZZI-Logik eingesetzt. Große Datenspeicher sind notwendig.

Messungen von der Seite sind für die Fahrzeugtyp und -längenerfassung günstig, wobei Abschattungen zu beachten sind.

Eine Geschwindigkeits- und Längenauswertung ist abhängig von Belichtungszeiten und Anzahl der aufgenommenen Bilder pro Sekunde von  $>0$  km/h bis  $>200$  km/h möglich.

15 Eine Zählung von dicht aufeinander folgenden Fahrzeugen ist gut möglich. Die Qualität ist abhängig vom Blickwinkel.

Im folgenden werden Beispiele von Detektoren anhand der Figuren 6 bis 9 beschrieben.

Das in Fig.6 dargestellte Passiv IR-System Detektionssystem 4,12b erfaßt die Strahlung eines Fahrzeuges zur Geschwindigkeitsermittlung in mehreren IR-Meßzonen M1 bis M3. Zusätzlich wird die Strahlung in einer pyroelektrischen Meßzone M4 zur Längenbestimmung des Objektes erfaßt. Der Emittent ist in diesem Fall das Objekt 5, das Strahlung S in Form von Wärme sendet. Die Intensität ist dabei nicht gleichmäßig verteilt.

20

Meßfehler treten hier dadurch auf, daß für hohe Fahrzeuge 5 der Abstand der Zonen M1 bis M4 geringer als bei niedrigen ist; diese Meßfehler verringern sich durch große Montagehöhe und/oder Anordnen der Zonen M1 ... M4 etwa senkrecht unter dem Sender, insbesondere in möglichst großem Abstand zueinander.

25 Problematisch ist ferner, daß die verschiedenen Bereiche der Fahrzeuge 5 sehr unterschiedlich strahlen und die Objektstrahlung S Werte der Fahrbahnstrahlung annehmen kann, weshalb hohe Sensoren-Empfindlichkeit der IR-Sensoren 12b bei gleichzeitig großem Aussteuerbereich gewählt wird. Eventuell ist eine Aufteilung des Strahlungsspektrums S erforderlich.

Beim in Fig. 7a bis 7d dargestellten Aktiv IR-System 4,12a,12b wird gemäß Fig. 7a die IR-Strahlung S von der IR-Sendekomponente 12a durch ein optisches System gebündelt und senkrecht nach unten gestrahlt. Die Strahlung S wird von einem Objekt 5 diffus reflektiert (R) und in der IR-Empfangskomponente 12b erfaßt. Nur ein geringer Anteil der Sendeleistung S gelangt als Reflexionsanteil R zur Empfangskomponente 12a.

30

Bei einem einfachen IR-System gemäß Fig. 7a,7b, bestehend aus nur einem Sender 12a und einem Empfänger 12b, kann keine Geschwindigkeit ermittelt werden. Es wird dabei nur die Durchfaltdauer ermittelt. Im Detail A ist eine Möglichkeit der Reflexionserfassung gezeigt. Hierbei wird nach dem Triangulationsverfahren die Höhenänderung der Reflexionsebene ermittelt. Dabei fällt die Strahlung (R) durch eine optische Linse 30 auf einen IR-empfindlichen Sensor 31 der diese Strahlung in elektr. Strom wandelt. Je nach Einfallswinkel ist der Strom groß oder klein.

35

Bei einem IR-System mit zwei hier integrierten Sendekomponenten 12a und zwei hier ebenfalls integrierten Empfangskomponenten 12b gemäß Fig. 7c ist eine Geschwindigkeitsermittlung möglich.

Für hohe Fahrzeuge 5 ist der Abstand der Reflexionspunkte für die Geschwindigkeitsermittlung geringer als bei flachen. Große Montagehöhe ist deshalb vorteilhaft, weil dadurch der Fehler geringer wird. Ferner sollten die Strahlen S senkrecht nach unten in einem möglichst großen Abstand zueinander ausgesendet werden.

40

Es kann zu einer Totalreflexion R in eine falsche Richtung an glatten Oberflächen 5 gemäß Fig. 7d kommen.

Fig. 8a zeigt in Seitenansicht eine Mikrowellen-Radar-Messung vom Straßenrand, Fig. 8b in Seitenansicht eine Überkopfmessung, Fig. 8c in Draufsicht eine Überkopfmessung und Fig. 8d in Draufsicht eine Messung vom Straßenrand.

45

Beim in Fig. 8a dargestellten Anordnungsbeispiel eines Mikrowellen-Radar-Systems 4,12 wird das von der Sendekomponente des Detektors 12 abgestrahlte Signal S vom Objekt 5 reflektiert. Aufgrund der Bewegung in Richtung V des reflektierenden Objektes 5 wird die Frequenz des reflektierten Signals R verändert und mittels der Empfangseinheit des Detektors 12 erfaßt. Die Frequenzänderung ist proportional der Geschwindigkeit V des Objektes.

50

Abhängig von der Position des Radarsystems relativ zur Bewegungsrichtung des Objekts fällt, wie Fig. 8b bis d zeigen, die Frequenzänderung unterschiedlich aus. Zusätzlich wirkt sich die Winkeländerung der Reflexionsoberfläche zum Radar auf die Frequenz aus.

Wegen unterschiedlicher Winkel der Reflexionsoberfläche je Objekt 5 und außerdem vor- und zurückspringender Flächen werden mehrere Messungen von der Seite und/oder eine Auswertung einer hohen Zahl von Messungen je Objekt ausgeführt.

55

Beim in Fig. 9a dargestellten Laser-IR-System ist die Sendestrahlung S phasengleich und stark gebündelt. In Abhängigkeit von der Beschaffenheit der Reflexionsoberfläche 5 wird die Strahlung gemäß Fig. 9a gerichtet oder diffus reflektiert (R). Nur ein geringer Teil der Sendeleistung S kommt beim Empfänger 12b an. Ein Auffächern des Sende-

strahls S kann gemäß Fig. 9b mittels rotierender Spiegel erfolgen. Durch eine Laufzeitauswertung des modulierten und in zwei Ebenen aufgefächerten Signals S/R kann ein Oberflächenprofil 5 erstellt und die Geschwindigkeit ermittelt werden. Ein Oberflächenprofil 5 kann durch Auffächern in einer Ebene und Höherfassung gemäß Fig. 9c erstellt werden. Eine Geschwindigkeitsermittlung ist so nicht möglich.

5 Bei einem System mit zwei Sende- und Empfangskomponenten in einem Detektor 12 gemäß Fig. 9d kann jedoch eine Geschwindigkeitserfassung ohne Strahlableitung erfolgen. Mittels Triangulation wird zweimal die Änderung der Reflexionsebenenhöhe ermittelt. Über eine Mustereerkennung des reflektierten Signals R kann eine exakte Geschwindigkeit V und Objektlänge erfaßt werden.

10

### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Erfassen bewegter Objekte, insbesondere Fahrzeuge (5) auf einer Fahrbahn, mit einer Detektionseinrichtung (12), einer mindestens ein Photovoltaikement (9) umfassenden Energieversorgung und einer funkbasierten Sendeeinrichtung (11), die (12, 9, 11) über eine gemeinsame Montageanordnung (13) montierbar oder montiert sind.  
15
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
20 daß überdies eine funkbasierte, vorzugsweise nach GSM-Standard ausgebildete Empfangseinrichtung vorgesehen ist.
3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
25 daß eine funkbasierte Sendeeinrichtung (11) nach GSM-Standard vorgesehen ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
30 daß eine Sicherungseinrichtung, insbesondere zur Codierung eingehender Daten und/oder zur Sender-Identifikation beim Empfang von Kommandos, Konfigurationen oder sonstigen Daten vorgesehen ist.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
35 daß als Detektionseinrichtung (12) zur Detektion der Zahl und/oder der Geschwindigkeiten und/oder des Fahrzeugtyps und/oder der Fahrzeuglänge und/oder der Fahrzeugidentität eine Meßeinrichtung, basierend auf Infrarot-, Laser-, Bilderfassung- oder Mikrowellen-/Radartechnik, oder eine Kombination von mindestens zwei der vorgenannten Techniken vorgesehen ist.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
40 daß eine Einrichtung zur Nachführung oder Ausrichtung des Solarelements (9) nach dem Sonnenstand oder der Himmelsrichtung vorgesehen ist.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
45 daß die Detektionseinrichtung (12) eine mindestens ein Photovoltaikement (9) umfassende Energieversorgung mit einer Batterie und die funkbasierte Sendeeinrichtung (11) aufweist.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
50 daß zumindest die Detektionseinrichtung (12) und die Sendeeinrichtung (11) in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sind.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
55 daß das Gehäuse an einem mit einem Photovoltaikement versehenen Träger (6) oder an einem Tragarm (13) befestigt ist, der (6;13) jeweils schwenkbar und verriegelbar angeordnet ist.

## EP 0 866 434 A1

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß eine Automatik zur Anpassung an die Montagehöhe vorgesehen ist.

5 11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Vorrichtung steuerbar und parametrierbar ist.

10 12. Detektionssystem mit mehreren, jeweils einer Fahrbahn (1) zugeordneten Vorrichtungen (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 11.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

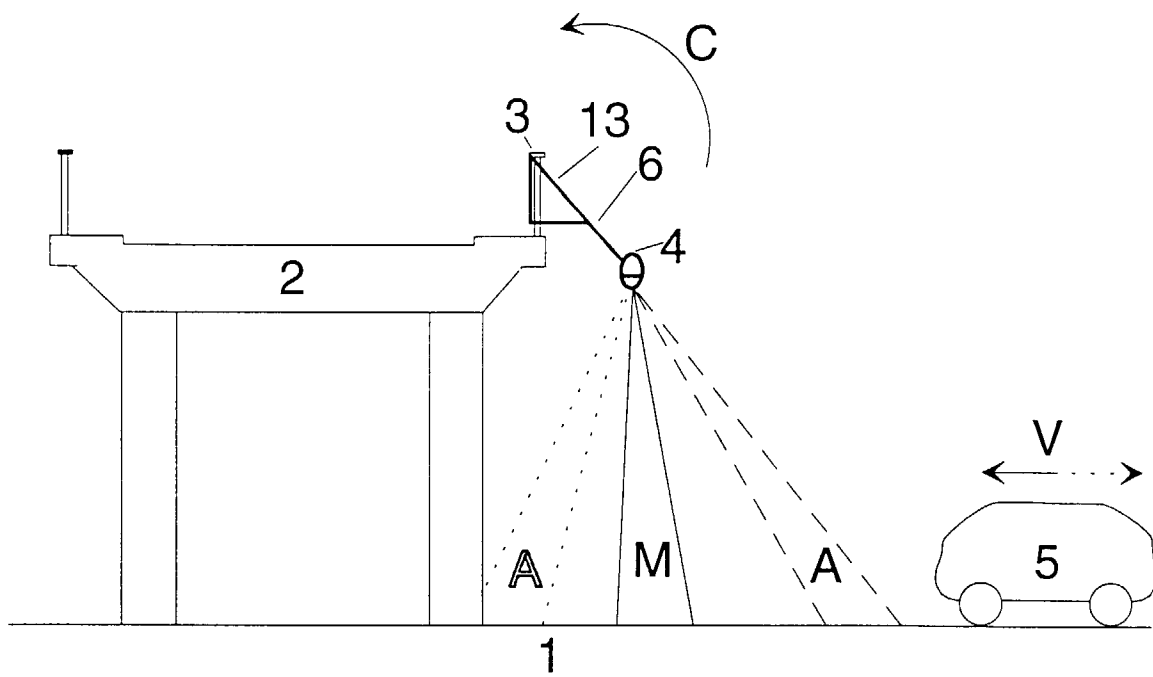


Fig. 1

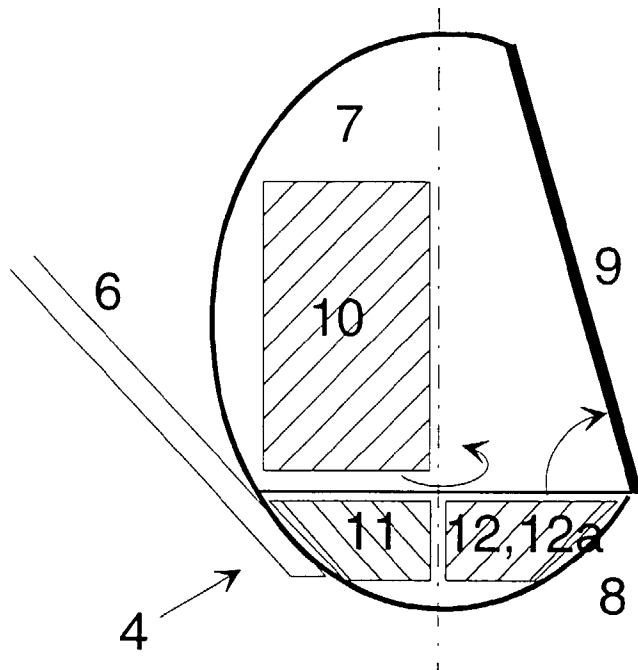


Fig. 2

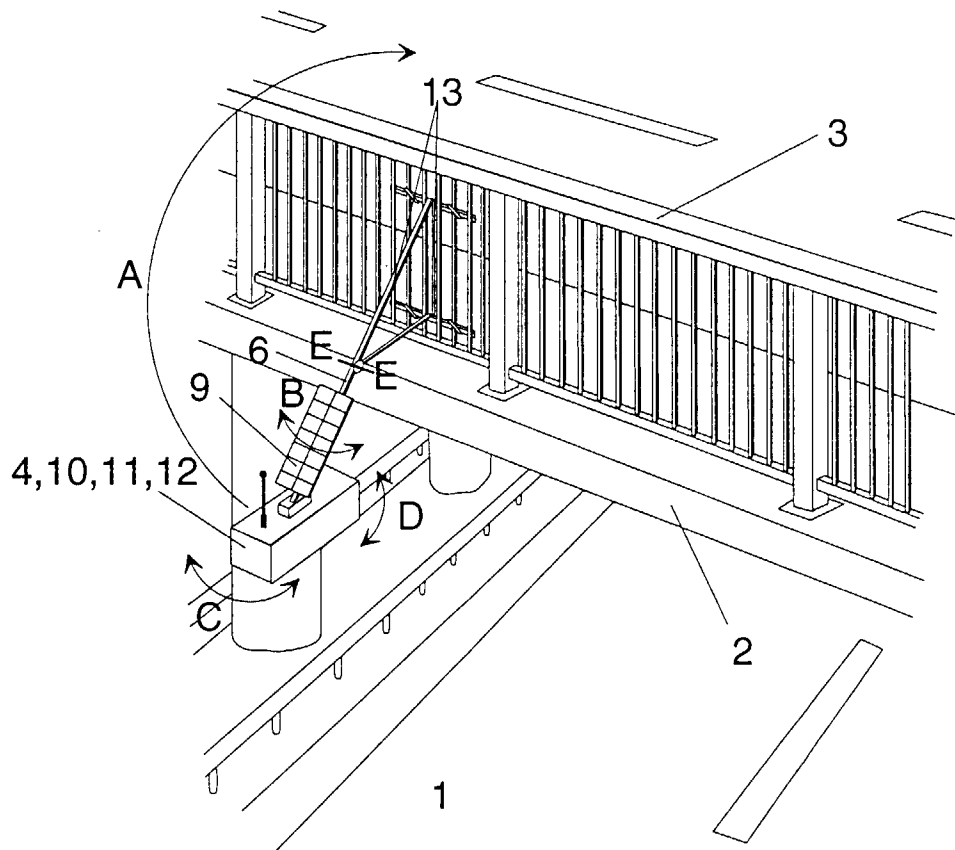


Fig. 3

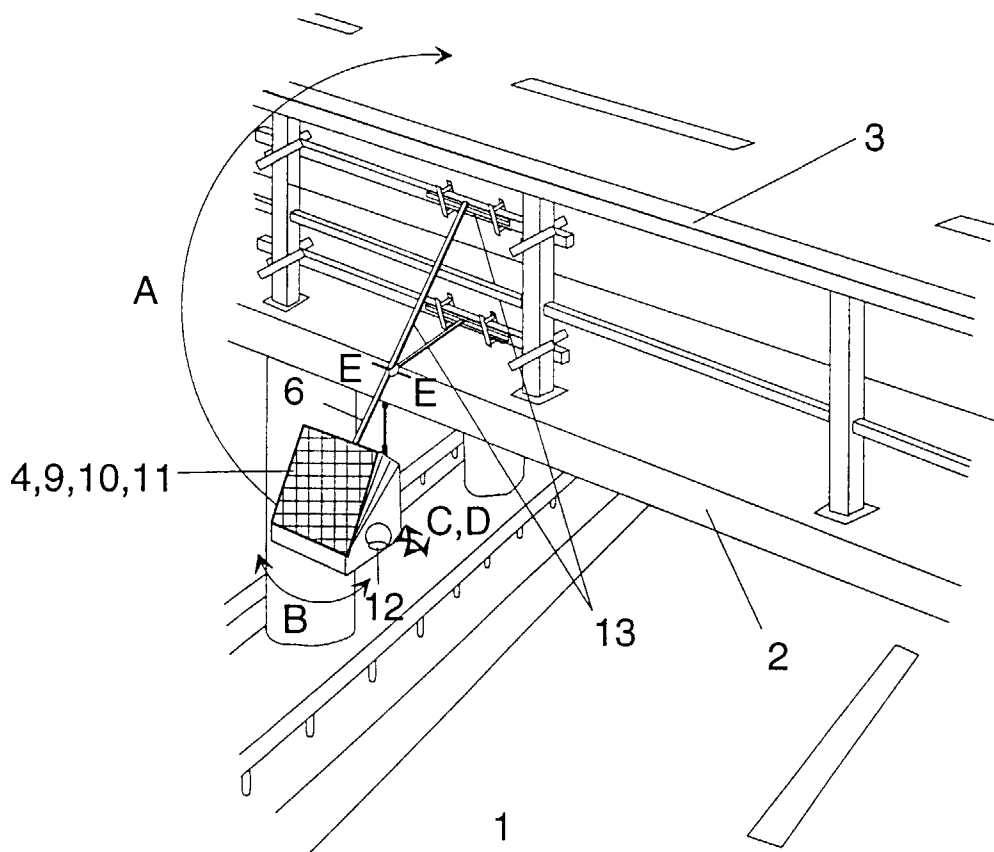


Fig. 4

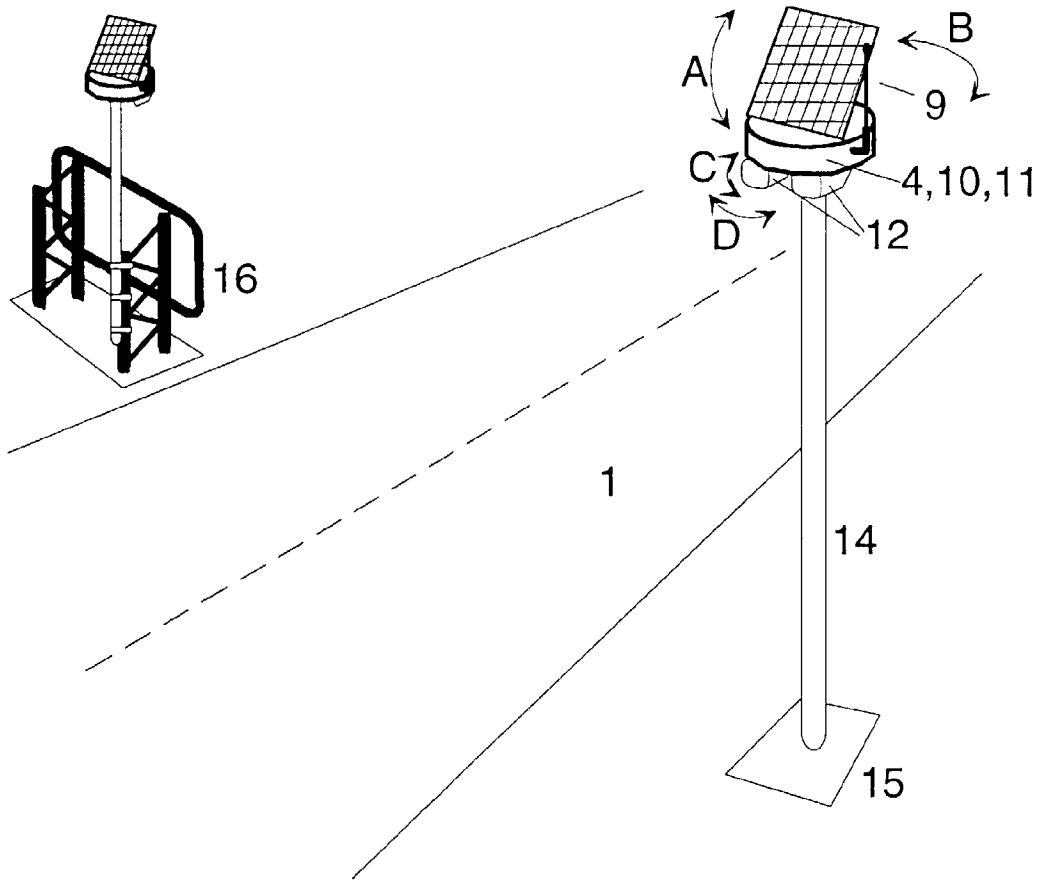


Fig. 5

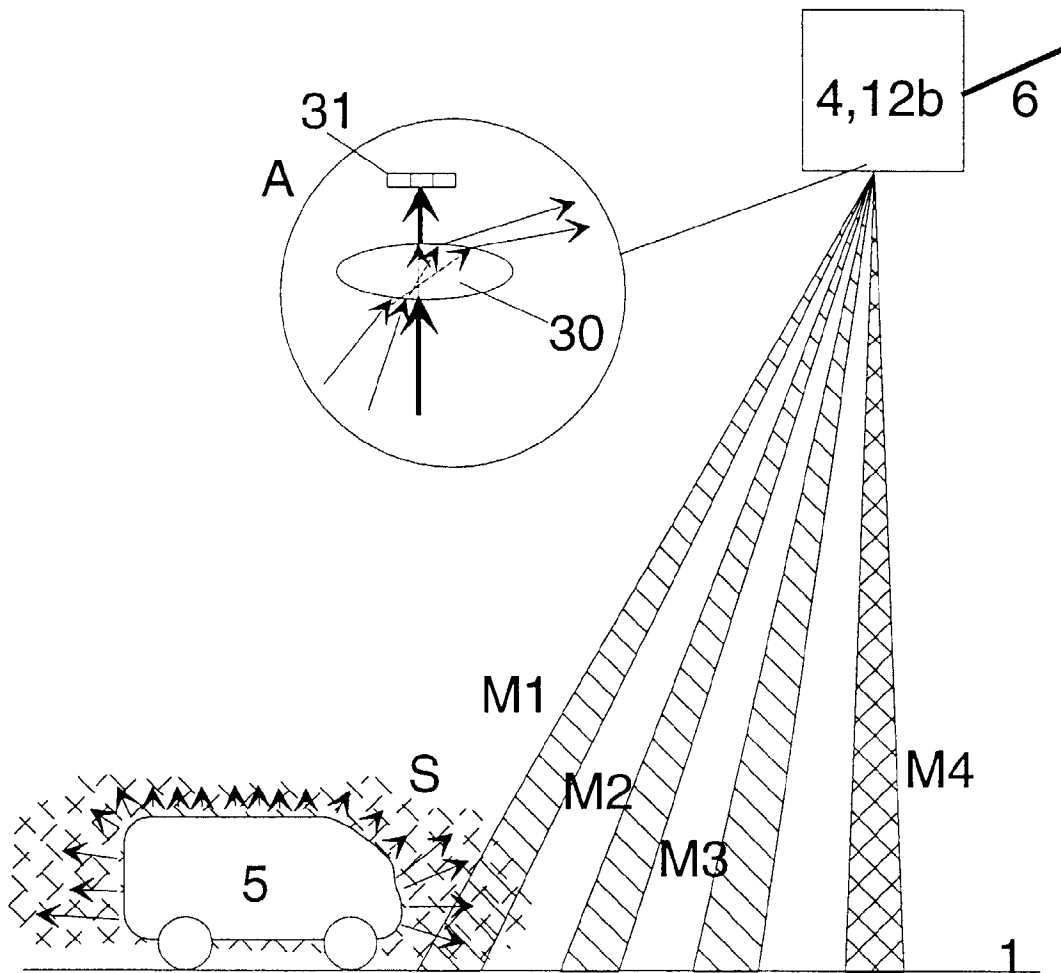


Fig. 6

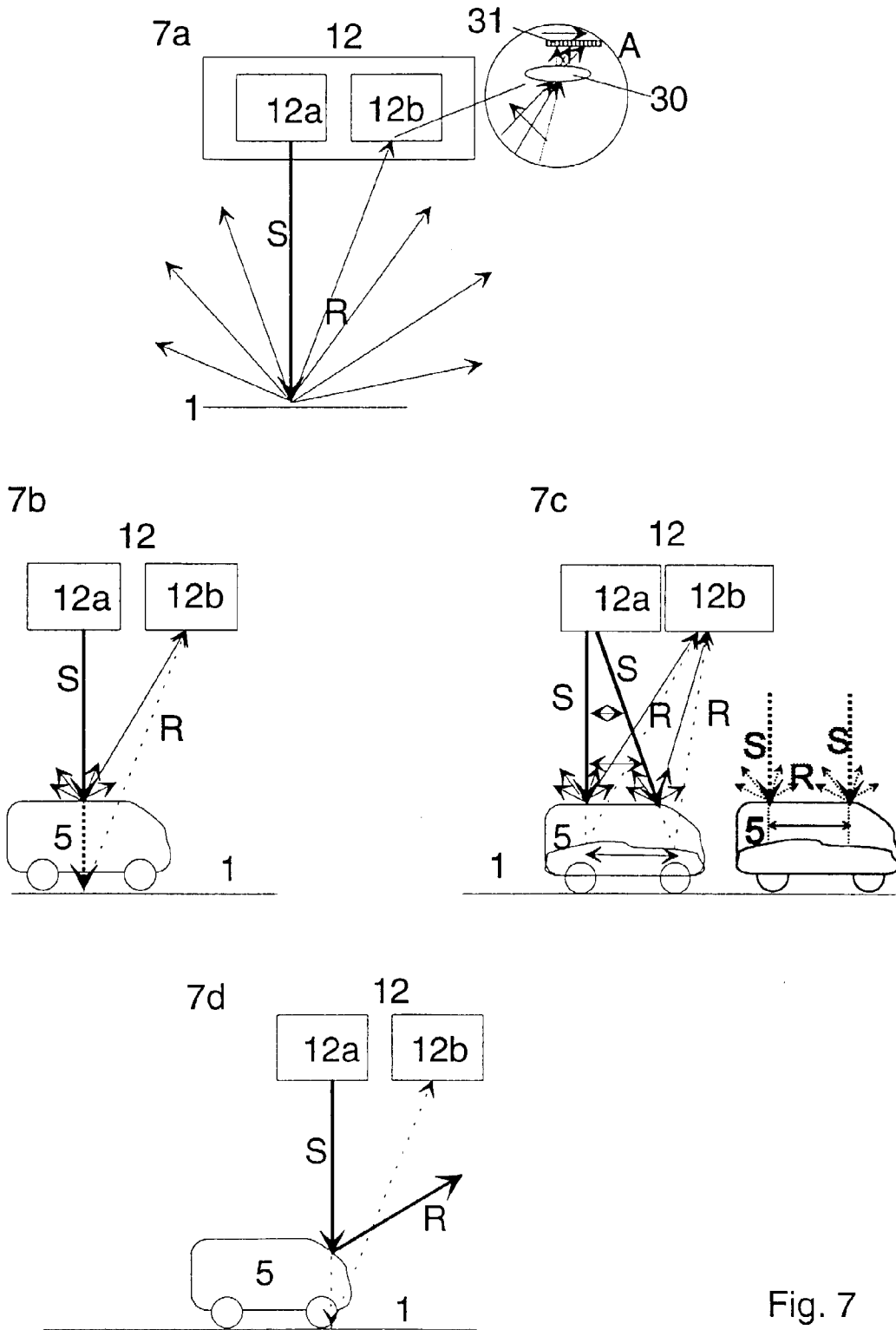


Fig. 7

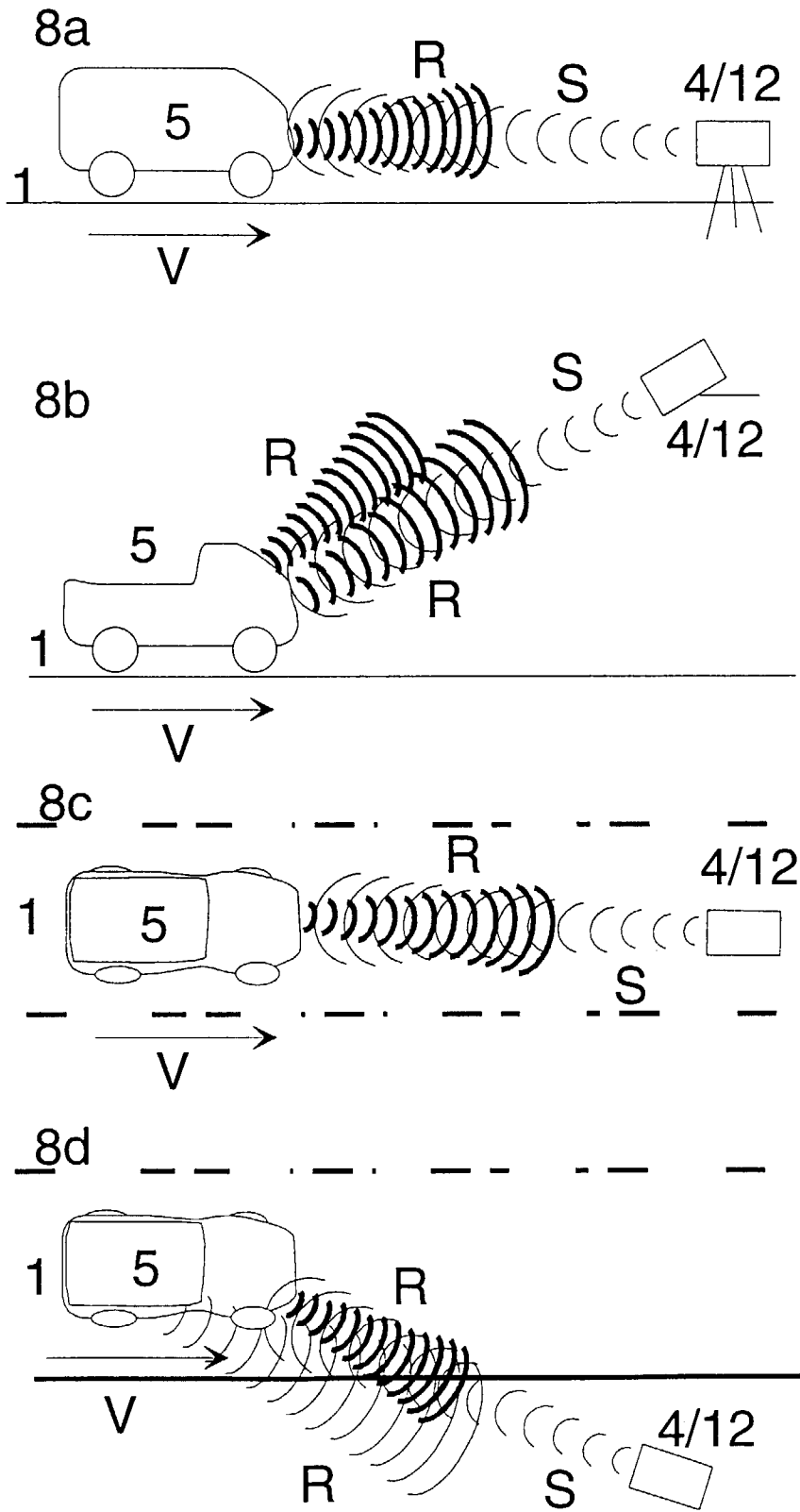


Fig. 8

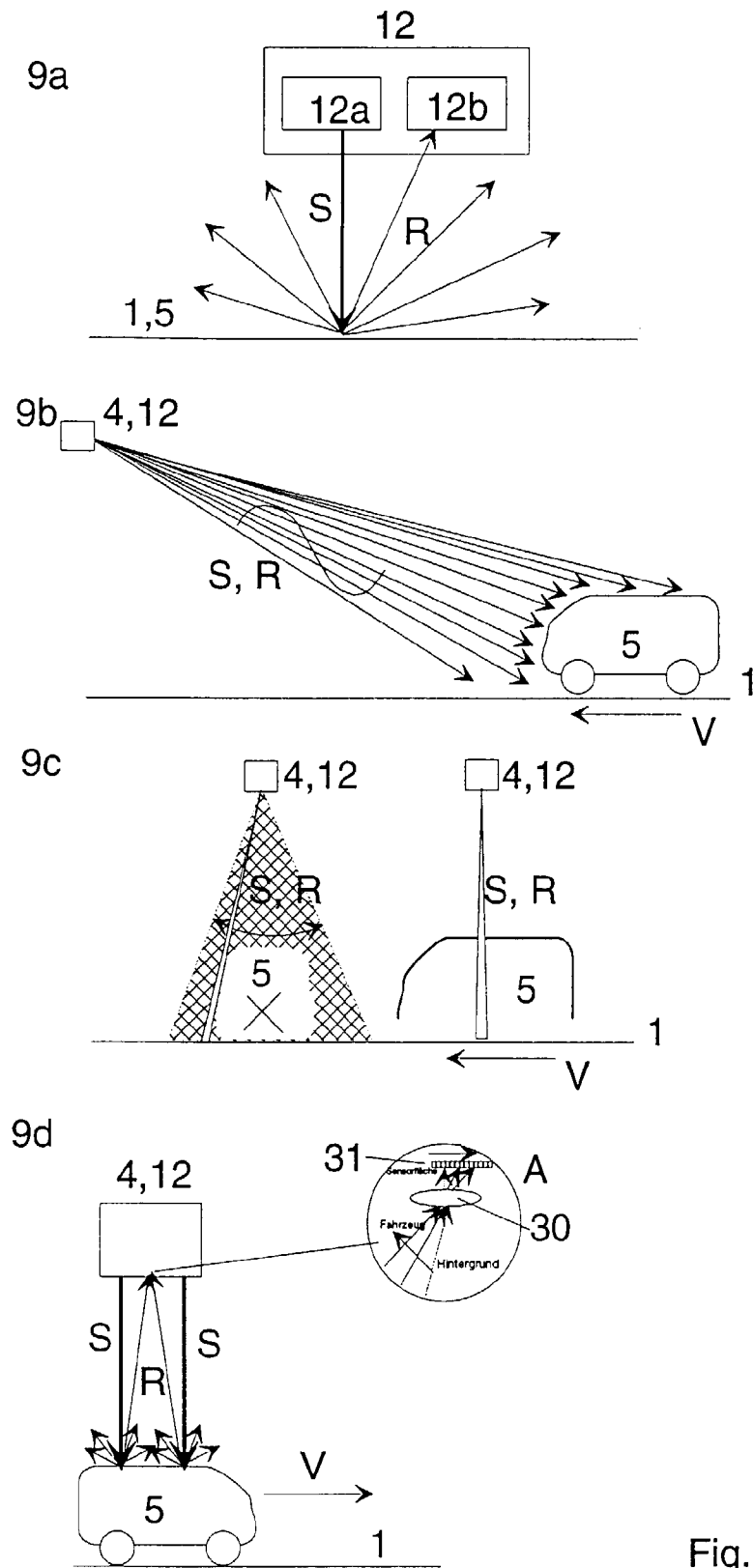


Fig. 9



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 98 25 0052

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y	GB 2 025 185 A (SIEMENS AG) 16.Januar 1980 * Seite 2, Zeile 24 - Zeile 45 *	1	G08G1/0967
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 092 (P-1693), 15.Februar 1994 & JP 05 297097 A (SUMITOMO ELECTRIC IND LTD), 12.November 1993, * Zusammenfassung *	1	
A	EP 0 694 895 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 31.Januar 1996 * Abbildungen 14,15 *	1-12	
A	SODEIKAT M H: "SYSTEME UNIVERSEL D'INFORMATION DU VEHICULE UNIVERSAL VEHICULE INFORMATION SYSTEM" INGENIEURS DE L'AUTOMOBILE, Nr. 687, 1.März 1994, Seiten 38-40, XP000435035 * Abbildung 4 *	1-12	
A	US 4 985 705 A (STAMMLER WALTER) 15.Januar 1991 * Abbildung 1 *	1-12	
A	EP 0 289 657 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 9.November 1988 * Abbildungen 1-8 *	1-12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) G08G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 29.Mai 1998	Prüfer Crechet, P
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)