

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **87106755.9**

51 Int. Cl. 4: **G08G 1/16**

22 Anmeldetag: **09.05.87**

Ein Antrag gemäss Regel 88 EPÜ auf Berichtigung der ursprünglich eingereichten Ansprüche liegt vor. Über diesen Antrag wird im Laufe des Verfahrens vor der Prüfungsabteilung eine Entscheidung getroffen werden (Richtlinien für die Prüfung im EPA, A-V, 2.2).

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: **17.11.88 Patentblatt 88/46**

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

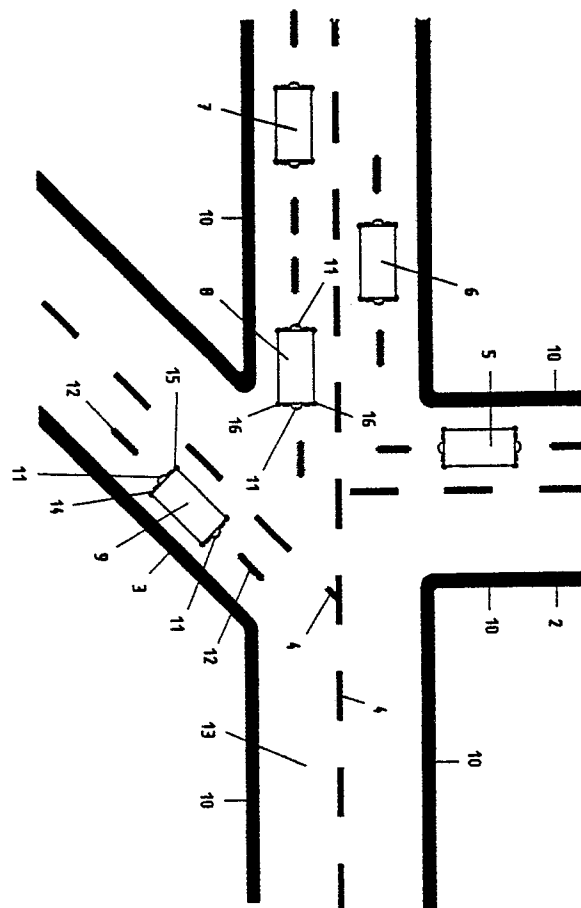
71 Anmelder: **CARL SCHENCK AG**  
**Landwehrstrasse 55 Postfach 40 18**  
**D-6100 Darmstadt(DE)**

72 Erfinder: **Stock, Wolfgang, Dr.**  
**Weinbergstrasse 26**  
**D-6114 Gross-Umstadt(DE)**

74 Vertreter: **Dallhammer, Herbert, Dipl.-Ing.**  
**CARL SCHENCK AG Patentabteilung**  
**Postfach 4018 Landwehrstrasse 55**  
**D-6100 Darmstadt(DE)**

54 **Verfahren zur Verhinderung der Kollision zweier unbemannter Fahrzeuge.**

57 Bei einem Verfahren zum Verhindern der Kollision zweier unbemannter Fahrzeuge auf Fahrbahnen, Fahrbahnkreuzungen und Einmündungen in Fahrbahnen mittels an den Fahrzeugen angeordneter Sender und Empfänger zur Feststellung von Hindernissen, wird zur Lösung der Aufgabe noch nicht im Fahrraum befindliche Fahrzeug zu erkennen, vorgeschlagen Informationen bestimmter Frequenz auf die Kollisionsstellen zu auszusenden, wobei die vom Sender ausgesandte Frequenz vom eigenen Empfänger nicht, jedoch von den Empfängern der anderen Fahrzeuge aufgenommen wird.



**EP 0 290 635 A1**

## Verfahren zur Verhinderung der Kollision zweier unbemannter Fahrzeuge

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verhinderung der Kollision zweier unbemannter Fahrzeuge auf Fahrbahnen und Fahrbahnkreuzungen und Einmündungen mittels an den Fahrzeugen angeordneter Sender und Empfänger zur Feststellung von Hindernissen.

Durch die britische Patentschrift 2 037 015 ist eine Überwachungseinrichtung für unbemannte Fahrzeuge, die sich an einem zentralen Strich orientieren, der aus reflektierendem Material besteht, bekannt geworden, bei der die Sicherheitseinrichtung durch Aussenden und empfangen von Ultraschallsignalen den Bereich vor und hinter dem Fahrzeug auf im Wege befindliche Hindernisse abtastet. Eine derartige Einrichtung ist beschränkt auf bereits im Bereich der Fahrbahn vorhandene Gegenstände. Selbstbewegliche Gegenstände, wie andere Fahrzeuge, die sich der Fahrbahn nähern, beispielsweise im Fall zweier sich kreuzender Fahrbahnen oder im Falle von einmündenden Fahrbahnen in die augenblickliche Fahrbahn des Fahrzeugs können durch diese Einrichtungen nicht erkannt werden. Damit ist die Gefahr der Kollision zweier Fahrzeuge in Kreuzungsbereichen und Einmündungsbereichen von Fahrbahnen unbemannter Fahrzeuge gegeben. Um solche Kollisionen zu vermeiden, werden bisher Blocksteuerungen verwandt, die es nur einem Fahrzeug gestatten, in diesen Bereich einzufahren und erst nach Verlassen dieses Bereichs dem nächsten die Einfahrt gestatten. Eine derartige Blocksteuerung führt bei mehreren vorbeifahrenden unbemannten Fahrzeugen zu Warteschlangen vor derartigen Kollisionsbereichen und damit zu einem trägen Förderfluß. Eine Vorfahrtsregelung an derartigen Kollisionsbereichen führt ebenfalls zu einem nicht wirtschaftlichen Förderfluß, da zur Vermeidung von Kollision grundsätzlich das nicht vorfahrtberechtigte Fahrzeug anhalten muß und erst auf Grund zusätzlicher Informationen über die Belegung der Kreuzung durch ein anderes Fahrzeug in den Kreuzungsbereich einfahren kann. Bei großen Förderstraßennetzen wie beispielsweise Lagern für die Montagebänder für Kraftfahrzeuge oder der Vorfeldbereich von Flughäfen einschließlich den hierzu gehörenden Umschlaganlagen führt dies zu einem beachtlichen Steuerungsaufwand, der sich negativ auf die Wirtschaftlichkeit für den Einsatz derartiger unbemannter Fahrzeuge in solchen Straßennetzen auswirkt. Denn hierzu gehört zwangsläufig ein zentraler Leitstand, dem alle Fahrzeugbewegungen mitgeteilt werden und der hieraus entscheidet, welches Fahrzeug mit welcher Fracht Vorrang hat.

Ausgehend von dem zunächst genannten Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung

die Aufgabe zugrunde, unter Vermeidung eines derartigen Leitstandes oder einer Blockstreckensteuerung die unbemannten Fahrzeuge an Kollisionsbereichen nur dann anzuhalten, wenn tatsächlich die Gefahr einer Kollision besteht. Diese Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Durch die Ausstrahlung einer vorgegebenen Frequenz durch das eigene Fahrzeug, die jedoch vom Fahrzeug selbst nicht empfangen wird, jedoch die Empfangsbereitschaft für alle anderen Frequenzen des bereitgestellten optischen Frequenzspektrums wird eine fehlerfreie aktive Warnung und Erkennung anderer Fahrzeuge in Kollisionsbereichen erreicht. Da das eigene Signal nicht empfangen wird, werden auch Fehlinformationen, beispielsweise durch Spiegelung im Kollisionsbereich vermieden.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe läßt sich auch mit den erfinderischen Merkmalen des Anspruchs 2 lösen. Durch das Projizieren eines Rasters auf die Fahrbahn, wird ein eindeutiges Signal für andere Fahrzeuge im Kreuzungsbereich gesetzt, ohne daß der eigene Aufnehmer irreführt wird.

Die erfinderischen Merkmale des Anspruchs 2 können jedoch auch in Ausgestaltung des Erfindungsgegenstandes nach Anspruch 1 dazu dienen, durch fremdlichtbeeinflusste Kreuzungen, z. B. einfallendes Sonnenlicht durch vergitterte Lichtschächte, fehlersicher mit einem Raster zu belegen. Dabei kann erfindungsgemäß das das rasterausstrahlende Licht frequenzmoduliert sein, bei gleicher Konfiguration des Rasters beispielsweise einem Rautenraster; oder es kann erfindungsgemäß die Konfiguration des Rasters moduliert sein; auch können erfindungsgemäß beide Maßnahmen gleichzeitig bei der Projizierung eines Rasters angewandt werden. In noch weiterer Ausgestaltung des Erfindungsgegenstandes können den einzelnen unbemannten Fahrzeugen verschiedene Raster zugeordnet werden, so daß hierdurch bereits eine Priorität beim Durchfahren eines Kreuzungsbereichs signalisiert wird; beispielsweise mit gefährlichen Stoffen beladene unbemannte Fahrzeuge können entsprechende optisch sichtbare Warnraster, z. B. Flammen oder Totenkopfraster aussenden.

Eine weitere Ausgestaltung des erfinderischen Verfahrens wird in Anspruch 3 unter Schutz gestellt. Durch die bei Annäherung an einen Kollisionsbereich in immer kürzeren Zeitabständen erfolgende intermittierende Aussendung der optischen Information wird allein hierdurch ein sich ebenfalls dem Kollisionsbereich, beispielsweise einer Kreuzung näheres zweites Fahrzeug auf das

erste Fahrzeug aufmerksam gemacht und es kann erfindungsgemäß aus der Folge der intermittierenden abgegebenen optischen Signale auf die Geschwindigkeit und die Entfernung des noch nicht auf der Kreuzung befindlichen Fahrzeugs geschlossen werden, so daß bei einem Vergleich mit der eigenen Entfernung und der Geschwindigkeit des zweiten Fahrzeugs entweder einer Bremsung vor der Kreuzung durchgeführt werden kann oder durch Beschleunigung dieses Fahrzeugs ein Passieren der Kreuzung vor dem ersten Fahrzeug ermöglicht werden kann. In noch weiterer Ausgestaltung des Erfindungsgegenstandes wird gemäß Anspruch 4 durch Neigen des Senders für die optische Information gegen die Fahrbahn ein vor und hinter dem Fahrzeug in entsprechendem Sicherheitsabstand auftreffendes und mit derselben Geschwindigkeit wie das Fahrzeug sich bewegendes, optisches Signal erzeugt. Auch hiermit kann bei Kenntnis des Neigungswinkels des Senders zur Fahrbahn die Entfernung und die Geschwindigkeit des sich nähernden Fahrzeugs bestimmt werden, wenn der Empfänger am anderen Fahrzeug intermittierend die optische Information und damit deren Fortschreiten auf der Fahrbahn aufnimmt.

Erfindungsgemäß kann die Neigung des optischen Senders und Empfängers in Hallen auch gegen die Decke gerichtet sein.

In noch weiterer Ausgestaltung des Erfindungsgegenstandes wird es ermöglicht, daß bei Annäherung des fahrenden unbemannten Fahrzeugs durch Änderung der Neigung des Senders eine optische Information auf den möglichen Kollisionsort fixiert wird, so daß andere, sich nähernde Fahrzeuge rechtzeitig eine Kreuzungsbelegung erkennen können. Eine derartige Verfahrensweise ist dann angebracht, wenn ein unbemanntes Fahrzeug, beispielsweise mit gefährlichen Gütern oder sperrigen Gütern sich einem Kollisionsbereich nähert, um einen Sicherheitsabstand mit anderen Fahrzeugen in diesem Bereich einhalten zu können.

In der nachfolgenden Zeichnung wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

In der Zeichnung ist aus einem Streckennetz eine Hauptstrecke I dargestellt, in die zwei Seitenstrecken 2 und 3 einmünden. Die Seitenstrecke 2 stößt rechtwinklig auf die Hauptstrecke I, während die Seitenstrecke 3 in einem spitzen Winkel in die Hauptstrecke I einmündet. Auf der Hauptstrecke I und in den Seitenstrecken 2, 3 ist ein Verkehr in beiden Richtungen möglich, wobei die Richtungsfahrbahnen durch einen unterbrochenen Mittelstreifen 4 voneinander getrennt sind. Auf der Hauptstrecke I und den Seitenstrecken 2, 3 befinden sich unbemannte Fahrzeuge 5, 6, 7, 8 und 9. Das Fahrzeug 5 kann aus seiner Seitenstrecke 2 unter Überquerung der Hauptstrecke I in die Seiten-

strecke 3 einfahren oder auch durch rechts oder links abbiegen auf der Hauptstrecke I in der entsprechenden Richtung weiterfahren. Das Fahrzeug 8 auf der Hauptstrecke I kann die Seitenstrecken 2 oder 3 abbiegen oder auf der Hauptstrecke I weiterfahren. Die unbemannten Fahrzeuge orientieren sich erfindungsgemäß an unterbrochenen Seitenstreifen 10, wobei sich jedes Fahrzeug zu dem ihm nächsten Seitenstreifen 10 ausrichtet.

Erfindungsgemäß kann jedoch der Mittelstreifen 4 als Markierungsstreifen für die in beiden Richtungen fahrenden Fahrzeuge ausgebildet sein. Hiermit wird zumindest an den Stellen, an denen aus Sicherheitsgründen eine Abgrenzung der Fahrbahnen für unbemannte Fahrzeuge nicht erforderlich ist, in einfachster Weise der Mittelstreifen 4 zum Markierungsstreifen für alle auf diesem Streckennetz verkehrenden unbemannten Fahrzeuge 5, 6, 7, 8 und 9. Hierdurch wird das Streckennetz durch Wegfall der Hälfte aller Markierungen, wie es bei der Seitenstreifenführung ist, wesentlich übersichtlicher.

Die unbemannten Fahrzeuge 5, 6, 7, 8, 9 tragen an ihrem vorderen und rückwärtigen Ende je einen optischen Sender 11, mit dem ein optisches Signal 12 in einem bestimmten Sicherheitsabstand vor und hinter den Fahrzeugen 5, 6, 7, 8, 9 und 10 auf einer Fahrbahn 13 auftrifft.

Durch Neigen des optischen Senders um die Hochachse der Fahrzeuge 5, 6, 7, 8, 9 kann zum einen der Sicherheitsabstand für die unbemannten Fahrzeuge 5, 6, 7, 8, 9 entweder fest voreingestellt werden oder bei einer Verstellung des optischen Senders während der Fahrt ein quasi stationäres, optisches Signal 12 über eine bestimmte Zeit im Kreuzungsbereich sichtbar gemacht werden.

Erfindungsgemäß arbeiten mit jedem optischen Sender 11 zwei optische Empfänger 14, 15 zusammen, die erfindungsgemäß so ausgerichtet sind, daß sie den gesamten Fahrraum vor und hinter dem Fahrzeug überstreichen und somit im Fahrraum erscheinende optische Signale von sich nähernden anderen unbemannten Fahrzeugen aufnehmen können. Erfindungsgemäß werden von diesen optischen Aufnehmern alle Lichtbündelungen, die in den Fahrraum eindringen, aufgenommen und anhand eines Vergleichs mit dem bereitgestellten Frequenzspektrum erkannt als von anderen unbemannten Fahrzeugen ausgehenden Lichtsignale; auch dann wenn die optischen Signale 12 nicht als optische Markierungen auf der Fahrbahn 13 auftreten.

Die Führung der unbemannten Fahrzeuge 5, 6, 7, 8, 9 geschieht durch an den Fahrzeugen angeordnete Sensoren 16, die entweder den Mittelstreifen 4 als Markierung oder die Seitenstreifen 10 als Markierung für ihre Orientierung benutzen.

Werden die optischen Aufnehmer 14, 15 inter-

mittierend betätigt, so können diese aus dem Fortschreiten des optischen Signals 12 und durch die immer kürzer werdende Folgefrequenz des optischen Signals 12 den in den unbemannten Fahrzeugen 5, 6, 7, 8, 9 eingebauten Rechnern Informationen zuleiten mit Hilfe derer im Rechner die Geschwindigkeit und die Entfernung des sich der Fahrbahn nähernden Fahrzeug bestimmen.

Erfindungsgemäß werden hierdurch auch Ausweichbewegungen zwischen den Fahrzeugen möglich, so daß der Verkehrsfluß ohne Stauung erhöht werden kann. Im einfachsten Falle bestehen die Ausweichbewegungen durch entsprechende Beschleunigung oder Verzögerung des eigenen Fahrzeugs. Bei sehr hoher Verkehrsdichte können jedoch auch durch Lenkbewegungen drohende Kollisionen vermieden werden.

## Ansprüche

1. Verfahren zur Verhinderung der Kollision zweier unbemannter Fahrzeuge auf Fahrbahnen, Fahrbahnkreuzungen und Einmündungen mittels an den Fahrzeugen angeordneter Sender und Empfänger zur Feststellung von Hindernissen, dadurch gekennzeichnet, daß zur gegenseitigen der Fahrzeuge von jedem Fahrzeug aus einem hierfür bereitgestellten optischen Frequenzspektrum eine vorgegebene Frequenz, insbesondere in Fahrtrichtung ausgestrahlt wird, die vom eigenen Empfänger nicht empfangen wird und daß das übrige bereitgestellte optische Frequenzspektrum empfangen wird.

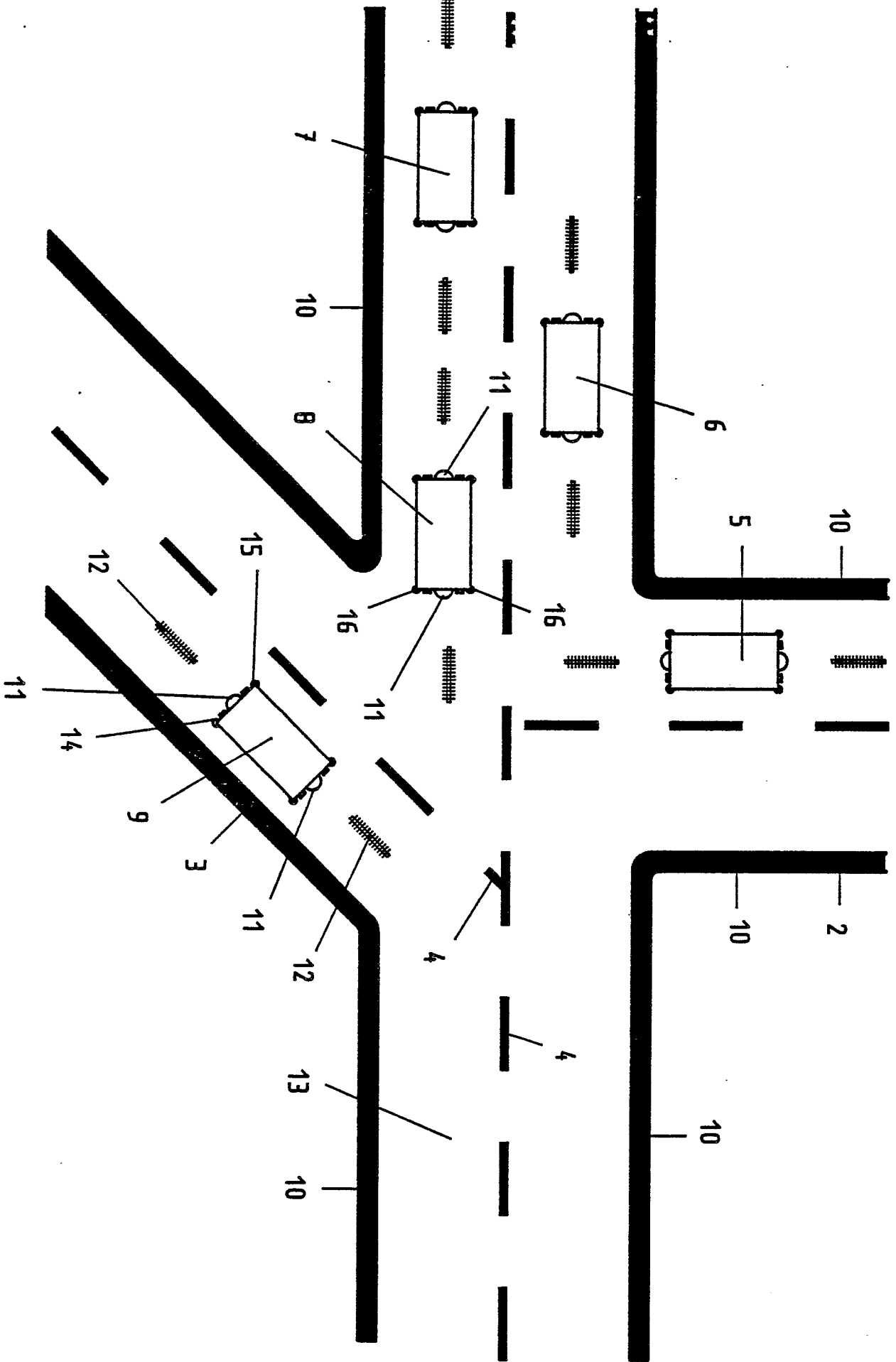
2. Verfahren zur Verhinderung der Kollision zweier unbemannter Fahrzeuge auf Fahrbahnen, Fahrbahnkreuzungen und Einmündungen mittels an den Fahrzeugen angeordneter Sender und Empfänger zur Feststellung von Hindernissen, insbesondere nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur gegenseitigen Erkennung der Fahrzeuge von jedem Fahrzeug aus ein optisch sichtbares Raster, insbesondere in Fahrtrichtung projiziert wird, daß während des Projizierens vom eigenen Empfänger kein Signal empfangen wird, und daß außerhalb der Projizierung des eigenen Rasters die Raster anderer Fahrzeuge empfangen werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei Annäherung an einen Kollisionsbereich die Aussendung der optischen Information bestimmter Frequenz intermittierend in immer kürzer werdenden Zeitabständen erfolgt.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die optische Information bestimmter Frequenz unter einem bestimmten Winkel vom Fahrzeug abgestrahlt

wird und daß die optische Information im wesentlichen in Fahrtrichtung vor oder hinter dem Fahrzeug in einem Streifen auf die Fahrbahn auftrifft.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß durch Änderung der Neigung der Ausstrahlung bei bewegtem Fahrzeug der optische Streifen auf der Fahrbahn im Kollisionsbereich über einen längeren Zeitraum als stehend erscheint.





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 87 10 6755

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.3)
X	DE-B-1 929 587 (WESCH) * insgesamt * ---	1	G 08 G 1/16
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 8, Nr. 125 (P.279)[1562], 12. Juni 1984; & JP - A - 59 30113 (DAIFUKU) 17.02.1984 ---	1	
A	DE-B-1 239 593 (STEINER) * Spalte 1, Zeilen 13-27; Spalte 2, Zeilen 21-44; Spalte 4, Zeilen 17-53; Anspruch 5; Figur 1 * ---	1	
A	DE-A-1 950 863 (BOSCH) * Seite 2, Zeilen 17-23; Seite 3, Zeilen 3-21; Seite 4, Zeilen 28-32; Ansprüche 1-4, 6, 7, 8 * ---	4	
A	GB-A-1 394 222 (DAIMLER-BENZ) * Seite 1, Zeilen 17-98; Ansprüche 1, 2, 4, 5, 7 * ---	4,5	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 10, Nr. 110 (P-450)[2167], 24. April 1986; & JP - A - 60 239 810 (DAIFUKU) 28.11.1985 ---	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.3)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 10, Nr. 124 (P-454)[2181], 9. Mai 1986; & JP - A - 60 251 412 (CASIO KEISANKI) 12.12.1985 -----	1	G 08 G G 05 D G 01 S B 66 C B 66 F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 04-12-1987	Prüfer BEITNER M.J.J.B.
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 Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

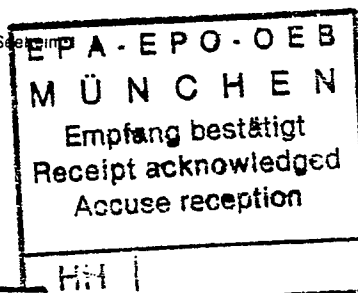
PATENTASSESSOR  
DIPL.-ING. HERBERT DALLHAMMER  
European Patent Attorney

Schloßstraße 62  
D-6104 Seeneimr.  
Tel. 06257/81315

Pass. Dipl.-Ing. H. Dallhammer - Schloßstr. 62 - D-6104 Seeneimr.

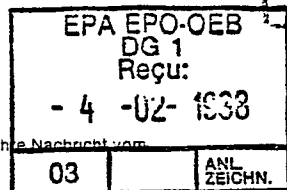
Europäisches Patentamt  
Erhardtstraße 27

8000 München 2



Zustellanschrift:

Carl Schenck AG  
Patentabteilung  
Postfach 40 18  
Landwehrstraße 55  
D-6100 Darmstadt  
Tel.: (0 61 51) 32-2303



Ihre Zeichen

Ihre Nachricht vom

Mein Zeichen

Pat. 8.157 EU  
Da/Ur

Tag

26.1.88

Betreff

Patentanmeldung Nr. 87 106 755.9

"Verfahren zur Verhinderung der Kollision zweier unbemannter Fahrzeuge"  
Anmelderin: Carl Schenck AG, Darmstadt

Bei Durchsicht der Anmeldeunterlagen stellte ich fest, daß im Anspruch 1, Seite 8, Zeile 9 zwischen "gegenseitigen" und "der" das Wort "Erkennung" versehentlich nicht eingefügt ist.

Es wird gebeten, die neu eingereichte Seite 8, bei der das Wort "Erkennung" eingefügt ist, anstelle der ursprünglichen Seite 8 einzufügen; die Seite 8 wird dreifach überreicht.

Daß es sich bei dem Nichteinfügen des Wortes "Erkennung" um ein offensichtliches Versehen handelt, geht eindeutig aus der Beschreibung, Seite 2, Zeile 32, hervor, wenn es dort heißt "...aktive Warnung und Erkennung anderer Fahrzeuge..."; auch daraus, wenn im nebengeordneten Anspruch 2 die fehlende Bezeichnung auf Zeile 22/23 vorhanden ist und die in Rede stehende Passage dort lautet "...zur gegenseitigen Erkennung der Fahrzeuge...".

Es wird gebeten, das Versehen zu entschuldigen.

Anlagen

Seite 8, 3fach  
Empfangsbestätigung  
Rückumschlag

H. Dallhammer  
(allg. Vollmacht Nr. 1940)