

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
4. Oktober 2001 (04.10.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/73473 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: G01S 13/93, 7/40

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/01190

(22) Internationales Anmeldedatum:  
28. März 2001 (28.03.2001)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
100 15 111.6 28. März 2000 (28.03.2000) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WINTER, Klaus [DE/DE]; Richard-Wagner-Strasse 17/1, 71701 Schwieberdingen (DE). LUEDER, Jens [DE/DE]; Im Obstgarten 20, 70806 Kornwestheim (DE). KEDERER, W. [—/—]; -. DETLEFSEN, J. [DE/DE]; \*.

(81) Bestimmungsstaaten (national): BR, JP, US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

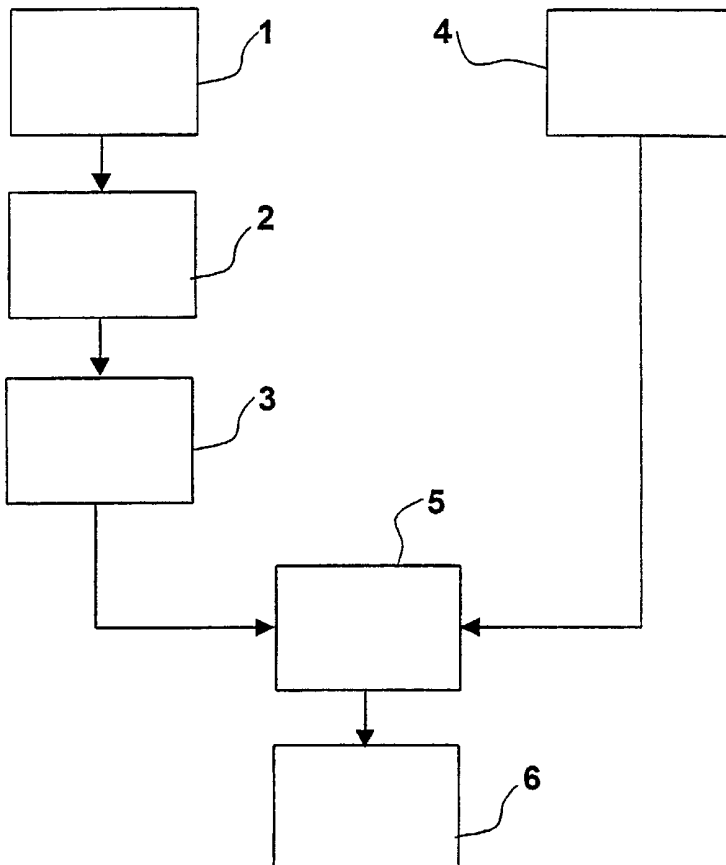
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MODEL-SUPPORTED ALLOCATION OF VEHICLES TO TRAFFIC LANES

(54) Bezeichnung: MODELLGESTÜTZTE FAHRSPURZUORDNUNG FÜR FAHRZEUGE



(57) Abstract: The invention relates to a method and a device for allocating successive vehicles to traffic lanes. The allocation of the vehicles to traffic lanes takes place with the aid of a model, using a frequency distribution of the lateral misalignments of detected radar objects. The inventive method can also be used to detect maladjustment of the sensor.

(57) Zusammenfassung: Vorgeschlagen wird ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Fahrspurzuordnung von aufeinanderfolgenden Fahrzeugen, wobei die Fahrspurzuordnung modellgestützt über eine Häufigkeitsverteilung der Querversätze von erfaßten Radarobjekten erfolgt. Ergänzend wird das Verfahren zur Dejustageerkennung des Sensors verwendet.

WO 01/73473 A1



— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

5

Modellgestützte Fahrspurzuordnung für Fahrzeuge

## Stand der Technik

10 Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zur Fahrspurzuordnung von aufeinanderfolgenden Fahrzeugen.

In den vergangenen Jahren sind zahlreiche Veröffentlichungen bekannt geworden, die sich mit einer automatischen Regelung der Geschwindigkeit eines Fahrzeugs unter Berücksichtigung des Ab-  
15 standes zu vorausfahrenden Fahrzeugen beschäftigen. Solche Systeme werden häufig als Adaptive Cruise Control (ACC) bzw. im Deutschen als adaptive Fahrgeschwindigkeitsregler bezeichnet.

Eine grundsätzliche Beschreibung einer solchen Vorrichtung ist  
20 beispielsweise in dem Aufsatz „Adaptive Cruise Controls - System Aspects and Development Trends“ von Winner, Witte et al., veröffentlicht auf der SAE 96 vom 26. bis 29. Februar 1996 in Detroit (SAE-Paper No. 961010), enthalten.

Zur Detektion vorherfahrender Fahrzeuge und stehender sowie be-  
25 wegter Objekte verwendet die Mehrzahl der bekannten Systeme einen Mikrowellen-Radarstrahl oder einen Infrarot-Lidarstrahl.

Dieser Strahl wird an den Objekten reflektiert und vom Sensor empfangen, wodurch die Relativposition und die Relativgeschwindigkeit der Objekte ermittelt werden kann. Aus diesen Informa-  
30 tionen kann man den zukünftigen Kursbereich des Fahrzeugs vorhersagen, was in der Patentschrift DE 197 22 947 C1 ausführlich beschrieben ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, aus reflektierten Signalen eine Fahrspurerkennung sowie die Erkennung der selbst befahrenen Spur und gegebenenfalls eine horizontale Dejustageerkennung zu ermöglichen.

Der adaptive Fahrgeschwindigkeitsregler läßt sich zweckmäßigerweise auf mehrspurigen Kraftfahrstraßen einsetzen, da dort in den meisten Fällen eine Folgefahrt vorliegt.

Durch die Spurerkennung sowie durch die Erkennung der Fahrspur, die durch das eigene Fahrzeug befahren wird, kann man die bewegten Objekte, die sich vor dem eigenen Fahrzeug befinden, den entsprechenden Fahrspuren zuordnen. Durch diese Objektzuordnung zu den Fahrspuren läßt sich zuverlässig das direkt vorherfahrende Zielobjekt bestimmen, dessen Geschwindigkeit und Beschleunigung das Fahrverhalten des eigenen, sensorgesteuerten Fahrzeugs bestimmt.

Diese Fahrspurzuordnung erfolgt, indem in einem Speicher des Sensors Referenzmodelle für Straßen mit unterschiedlich vielen Fahrspuren sowie für das Befahren der unterschiedlichen Fahrspuren hinterlegt sind. Durch Einlesen der gewonnenen Meßdaten in ein Querversatzhistogramm, in dem die Häufigkeitsverteilung der Querversätze der einzelnen Objekte aufgetragen sind, kann man dieses aktuelle Meßdiagramm mit den hinterlegten Referenzmodellen korrelieren. Das Referenzmodell, das die größte Ähnlichkeit mit dem aktuellen Meßdiagramm besitzt, gibt Auskunft, wieviel Fahrspuren die Straße besitzt und auf welcher Fahrspur sich das Fahrzeug momentan befindet. Dieses Ergebnis wird als sogenannte Fahrspurhypothese ausgegeben.

Durch Auswertung der Querversätze der Reflexionsobjekte in Abhängigkeit ihrer Längsentfernung, also der Entfernung zwischen Sensor und Reflexionsobjekt, die parallel zur Fahrzeugmittelachse ist, ist eine Dejustage feststellbar.

Der Vorteil dieser Erfindung ist es, mittels dieser einfachen Analyseverfahren von Sensordaten eine Fahrspurhypothese auszugeben und eine eventuell vorliegende Sensordejustage zu erkennen.

Zeichnung

Ein Beispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben und erläutert.

5 Es zeigen

Fig. 1 ein Blockschaltbild zur modellgestützten Fahrspur- und Dejustageerkennung und

Fig. 2 Lösungsansätze zur Fahrspurbestimmung und Dejustageerkennung des Sensors.

10

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Wesentlich ist, daß eine Häufigkeitsverteilung der Querversätze von erfaßten Radarobjekten ermittelt wird. Ein Radarobjekt ist  
15 ein von einer Messung zur nächsten Messung durch Vergleich von prädierten Abstands-, Querversatz und Relativgeschwindigkeitsdaten und ermittelten Meßdaten jeweils bestätigtes Objekt. Folgende Behandlungen der Radarobjektdaten haben sich als zweckmäßig erwiesen, (a) ein vorabfiltern, d.h. jedes Radarobjekt wird  
20 nur einmal für das Querversatzhistogramm berücksichtigt oder (b) ein in Abhängigkeit von der Anzahl der Einzelmessung der einzelnen Radarobjekte gewichtetes Berücksichtigen der Einzelobjekte in dem Histogramm. Als Eingangsgröße Querversatz kann einerseits der auf die Fahrzeugmitte bezogene Versatz ( $d_{yv}$ ) verwendet werden, oder andererseits zur Kompensation von Querversatzänderungen aufgrund von Kurvenfahrten auch der auf den Kurs des ACC-Fahrzeugs bezogene Querversatz ( $d_{yc}$ ). Die ermittelte Häufigkeitsverteilung wird korreliert mit einem Modell für Häufigkeitsverteilungen bzgl. Spurzuordnung bei mehrspurigen Straßen  
25 (z.B. 3 Fahrspuren) mit definierter Breite oder alternativ mit charakteristischen Querversatzhistogrammen für die unterschiedlichen, vom ACC-Fahrzeug benutzten Fahrspuren. Das Teilmodell mit der höchsten Korrelation zur ermittelten Häufigkeitsverteilung

30

lung wird als Fahrspurhypothese ausgegeben (Anzahl Fahrspuren und vom eigenen Fahrzeug benutzte Fahrspur).

In Figur 1 wird eine modellgestützte Fahrspur- und Dejustageer-  
5 kennung dargestellt. In Block 1 des Flußdiagramms werden die Ra-  
darobjekt-daten wie Abstand, Relativgeschwindigkeit und Querver-  
satz aus den Meßdaten des Radarsensors gewonnen. Diese werden in  
einem nächsten Schritt in einem Objektfilter, der als Block 2  
dargestellt ist, gefiltert. Dieses Filtern kann auf unterschied-  
10 liche Arten geschehen. Vorteilhafterweise geschieht dieses ent-  
weder indem jedes Objekt nur einmal für das Querversatzhisto-  
gramm berücksichtigt wird oder indem jedes Objekt mit einer Ge-  
wichtung berücksichtigt wird, wobei die Gewichtung davon abhän-  
gig ist, wie oft ein Objekt in Einzelmessungen erkannt wurde.  
15 Diese gefilterten Daten werden weiterführend in ein Querversatz-  
histogramm, das in Block 3 dargestellt ist, übernommen. In die-  
sem Querversatzhistogramm wird die Häufigkeit der gefilterten  
Objekt-daten in Abhängigkeit des gemessenen Querversatzes zur  
Fahrzeuglängsachse gespeichert. In Block 4 sind Fahrspurmodelle  
20 gespeichert, die als Referenzhistogramme dienen. Diese Referenz-  
histogramme sind entweder modellhafte Fahrspurmodelle oder Fahr-  
spurmodelle, die empirisch gewonnen wurden. Für jeden Straßen-  
typ, ob mit oder ohne Gegenverkehr, ob ein oder mehrere Fahrspu-  
ren in einer Richtung und für die Benutzung jeweils jeder Fahr-  
25 spur ist ein eigenes, charakteristisches Referenzhistogramm ge-  
speichert. In Block 5 wird das momentan ermittelte, aktuelle  
Querversatzhistogramm aus dem Block 3 mit jedem der in Block 4  
hinterlegten Referenzmodelle korreliert. Als Ergebnis erhält man  
für jede Korrelation aus dem aktuellen Querversatzhistogramm mit  
30 einem der Referenzmodelle ein Korrelationsergebnis, das umso hö-  
her ist, je ähnlicher sich das aktuelle Querversatzhistogramm  
und das Referenzhistogramm sind. Durch Auswahl des Referenzhi-  
stogrammes, das in Block 5 das höchste Korrelationsergebnis auf-  
weist, kann man auf die Anzahl der Fahrspuren, die benutzte

Fahrspur sowie eine mögliche Dejustage des Radarsensors schließen. In Block 6 werden diese gewonnenen Informationen ausgegeben und für eine weitergehende Verarbeitung bereitgestellt. Das in Figur 1 dargestellte Ablaufdiagramm wird beliebig oft durchlaufen, das bedeutet, wenn in Block 6 eine Fahrspurhypothese und gegebenenfalls eine Sensordejustage ermittelt wurden, beginnt der Ablauf von neuem, indem in Block 1 neue Radardaten in gleicher Weise wie beschrieben, verarbeitet werden. Je nach Anzahl der detektierten Fahrspuren und deren relativer Position zum eigenen Fahrzeug erhält man in Block 3 ein Histogramm mit mehreren Maxima. Aus der Position der Mittelwerte für die Fahrspuren im Histogramm bezogen auf die Fahrzeugmittelachse kann die horizontale Dejustage des Radarsensors bestimmt werden. Hierzu muß neben dem Querversatz  $dy_v$  oder alternativ  $dyc$  ein weiteres Histogramm über den Abstand der beobachteten Objekte mit äquivalenter Objektbehandlung (Art (a) oder (b) ) abgelegt werden, und über Schwerpunktbestimmung der Histogramme ein Dejustagewinkel bestimmt werden.

In Figur 2 ist ein Ablaufdiagramm dargestellt, das zur Fahrspuranalyse und Dejustageerkennung eines Radarsensors geeignet ist. In Block 7 wird erkannt, ob sich das Fahrzeug auf einem geraden Straßenabschnitt befindet. Hierzu kann man ein Gierratensignal heranziehen, das beispielsweise aus einem Sensor zur Fahrdynamikregelung stammt. Weiterhin ist auch denkbar, einen Lenkwinkel mit zu berücksichtigen. Ist dieses Gierratensignal beispielsweise kleiner als  $0.001 \text{ rad/s}$ , so kann man auf das Befahren eines geraden Streckenabschnittes schließen. In diesem Fall werden in Block 8 die Amplituden gefiltert, um nur tatsächliche Radarreflexionen zu erfassen und Rauschen zu entfernen. In Block 9 werden diese Meßpunkte in einem  $x,y$ -Diagramm dargestellt. In Block 10 kann man aus dem  $x,y$ -Diagramm die Häufigkeiten bestimmen, mit der die Objekte vom Radarstrahl erkannt wurden. Aus diesem  $x,y$ -Diagramm kann in Block 11 eine Verteilung

der erkannten Objekte auf der Fahrbahn modelliert werden indem ein Querversatzhistogramm erzeugt wird. Weiterführend wird in Block 12 der Versatz des in Block 11 erzeugten Modells bestimmt, der auf die laterale Ablage des eigenen Fahrzeugs in der befahrenen Spur schließen läßt. In Block 13 wird das momentane Querversatzhistogramm mit dem vorherigen Histogramm verglichen.

5 Durch die Beobachtung der Datensatzänderungen in Block 13 läßt sich in Block 14 eine Fahrspurhypothese ausgeben, die die momentan benutzte Fahrspur identifiziert. Wird in Block 7 erkannt,

10 dass sich das Fahrzeug auf einem geraden Streckenabschnitt befindet, so wird in Block 23 der Winkel des dominanten Objektes bestimmt, das sich vor dem eigenen Fahrzeug befindet. Das dominante Objekt ist vorteilhafterweise das Fahrzeug, das sich in der gleichen Fahrspur bewegt wie das eigene Fahrzeug und den geringsten Abstand zum eigenen Fahrzeug aufweist und damit für die

15 Abstands- und Geschwindigkeitsregelung des eigenen Fahrzeugs ausschlaggebend ist. In Block 24 wird geprüft, ob der in Block 23 ermittelte Winkel des dominanten Objektes im zeitlichen Mittel etwa  $0^\circ$  ist. Ist diese Bedingung des Blockes 24 gegeben, so

20 wird in Block 25, gemeinsam mit den Häufigkeiten aus dem x,y-Diagramm, die in Block 10 ermittelt wurden, eine Verifikation der aktuellen Daten mit alten Daten aus vorhergehenden Messungen durchgeführt. Sind die aktuellen Daten aufgrund der in Block 25 durchgeführten Verifikation plausibel, so werden diese Daten im

25 weiteren Verlauf für eine Bestimmung einer möglichen Dejustage des Radarsensors benutzt, indem diese an Block 18 weitergegeben werden. Aus dem in Block 9 bestimmten x,y-Diagramm der gefilterten Objekte wird weiterhin in Block 19 ein „gelocktes“ Objekt bestimmt. Dieses „gelockte“ Objekt ist ein unmittelbar vorher-

30 fahrendes Fahrzeug, dessen Abstand zum eigenen Fahrzeug und dessen Relativgeschwindigkeit in Bezug zum eigenen Fahrzeug für die Abstands- und Geschwindigkeitsregelung verwendet werden. Auch die Position dieses „gelockten“ Objektes wird an Block 18 zur Bestimmung einer möglichen Dejustage weitergegeben. Parallel zu

diesem Schritt 19 können in Block 15 aus dem x,y-Diagramm des Blockes 9 die Fahrlinienschwerpunkte bestimmt werden. Diese Fahrlinienschwerpunkte repräsentieren den lateralen Querversatz der Bewegungstrajektorien von Fahrzeugen, die sich mittig auf einer jeweiligen Fahrspur bewegen. Aus diesen Fahrlinienschwerpunkten kann in Block 17 erkannt werden, ob sich die Objekte im Radarerkennungsbereich parallel zum eigenen Fahrzeug bewegen, was insbesondere bei Fahrspurwechselmanövern von besonderem Interesse ist. Parallel zu diesem Schritt kann aus den Fahrlinienschwerpunkten des Schrittes 15 in Block 16 das dominante Objekt separat beobachtet und Block 17 zugeführt werden, indem erkannt wird, ob sich die erkannten Objekte parallel zum eigenen Fahrzeug bewegen. Die in Schritt 17 gewonnene Information bezüglich der Parallelität der erkannten Objekte wird der Dejustageerkennung des Radarsensors in Block 18 zugeführt. Weiterhin ist es vorteilhaft, bei einem in Block 7 erkannten, geraden Streckenabschnitt aus den vorliegenden Radardaten wie Winkelgeschwindigkeit und Relativgeschwindigkeit die Parallelgeschwindigkeiten zu bestimmen, wie es in Block 20 dargestellt ist. Diese Parallelgeschwindigkeit sind die Geschwindigkeiten der erkannten Objekte, bezogen auf das eigene Fahrzeug. Aus diesen Parallelgeschwindigkeiten werden weiterführend in Block 21 die neuen Positionen der erkannten Radarobjekte auf Grundlage ihrer alten Positionen und ihrer Bewegungstrajektorien vorausberechnet. Diese vorausberechneten Ziele werden mit den neuen Meßdaten des nächsten Meßzyklus verglichen und auf Plausibilität überprüft. Aus den in Schritt 21 gewonnenen Daten wird in Schritt 22 ein statistischer Schwerpunkt der Querversätze ermittelt, der dem Block 18 zugeführt wird und dort zur Bestimmung einer möglichen Sensordejustage verwendet wird. In Block 26 ist weiterhin dargestellt, dass aus der Radarmessung ein Schwimmwinkel des Fahrzeugs bestimmt wird. Dies geschieht mittels einer Beobachtung der Abstände und Relativgeschwindigkeiten der Radarobjekte. In einem weiteren Schritt in Block 27 wird der Schwimmwinkel des Fahr-

- zeugs mittels einer weiteren Vorrichtung bestimmt, dies geschieht vorteilhafterweise durch Heranziehen fahrdynamischer Größen aus einer Vorrichtung zur Fahrdynamikregelung, die in den meisten Fahrzeugen bereits serienmäßig vorhanden ist. Die beiden
- 5 in den Schritten 26 und 27 ermittelte Schwimmwinkel werden in Block 28 miteinander verglichen und eine eventuell vorhanden Differenz dieser beiden Größen der Sensordejustageerkennung in Block 18 weitergegeben.
- 10 Das in Figur 2 dargestellte Ablaufdiagramm beinhaltet teilweise mehrere Vorgehensweisen und Lösungsansätze zur Bestimmung einer Größe. So wurde die Bestimmung einer Dejustage (18) mittels mehrerer Möglichkeiten aufgezeigt. Zur Umsetzung einer Fahrspurbestimmung oder Bestimmung einer Sensordejustage reicht es erfindungsgemäß aus, jeweils eine der aufgeführten Vorgehensweisen zu
- 15 verwenden. Es ist weiterhin denkbar, zwei oder mehrere Vorgehensweisen miteinander zu kombinieren, wobei die jeweiligen Einzelergebnisse miteinander verglichen und auf Plausibilität überprüft werden können.

## Ansprüche

5

1. Verfahren zur Fahrspurzuordnung von aufeinanderfolgenden Fahrzeugen auf mehrspurigen Straßen, dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrspurzuordnung modellgestützt über eine Häufigkeitsverteilung der Querversätze von erfaßten Radarobjekten erfolgt.

10

2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die ermittelte Häufigkeitsverteilung mit hinterlegten Modellen für Häufigkeitsverteilungen von Querversätzen korreliert wird, wobei in diesen Modellen Spurzuordnung bei mehrspurigen Straßen (z.B. 3 Fahrspuren) mit definierter Breite oder alternativ charakteristische Querversatzhistogramme für die unterschiedlichen, vom Folge-Fahrzeug benutzten Fahrspuren, berücksichtigt werden (siehe Figur 1).

15

3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach wenigstens einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Teilmodell mit der höchsten Korrelation zur ermittelten Häufigkeitsverteilung als Fahrspurahypothese ausgegeben wird (Anzahl Fahrspuren sowie die vom eigenen Fahrzeug benutzte Fahrspur).

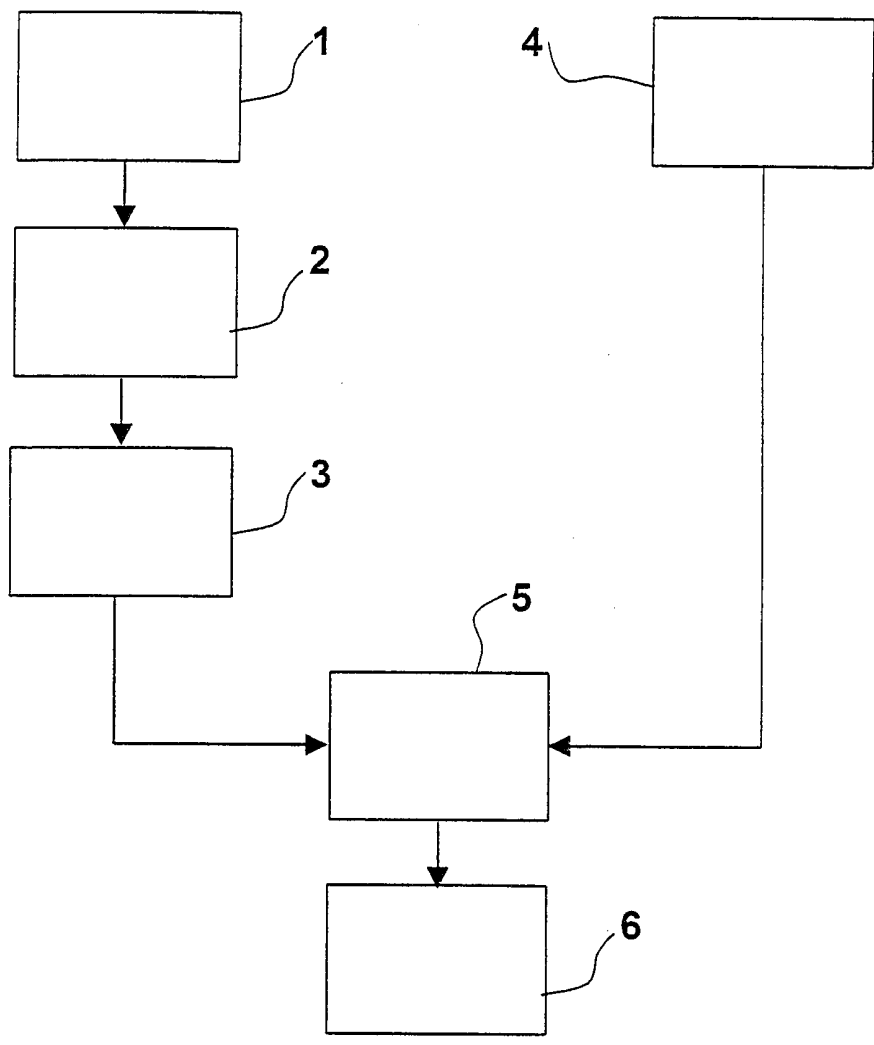
25

4. Verfahren zur Dejustageerkennung eines Sensors auf Reflexionsbasis, der insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche benutzbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass aus der Position der Mittelwerte für die Fahrspuren in einem Histogramm bezogen auf die Fahrzeugachse, die horizontale Dejustage erkennbar ist.

30

5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass neben einem Histogramm für den

Querversatz  $dyv$  oder alternativ  $dyc$  ein weiteres Histogramm für den Abstand der beobachteten Objekte mit äquivalenter Objektbehandlung ablegbar und über Schwerpunktbestimmung der Histogramme ein Dejustagewinkel bestimmbar ist.



Figur 1



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 01/01190

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 G01S13/93 G01S7/40

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 G01S

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 197 22 947 C (BOSCH GMBH ROBERT) 25 February 1999 (1999-02-25) claims 1,2 abstract ---	1
A	GB 2 317 256 A (BOSCH GMBH ROBERT) 18 March 1998 (1998-03-18) page 4, line 16 - line 27 page 6, paragraph 3 page 8, line 10 - line 19 claim 5 ---	1
A	US 5 977 906 A (AMEEN YASHWANT K ET AL) 2 November 1999 (1999-11-02) column 17, line 16 -column 18, line 7 column 19, line 64 -column 20, line 1 --- -/--	3

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- \*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 when the document is taken alone
- \*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.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 August 2001

Date of mailing of the international search report

14/08/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ó Donnabháin, C

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 01/01190

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 710 565 A (NISHIMURA TAKAO ET AL) 20 January 1998 (1998-01-20) column 4, line 41 - line 65 * Tenth Modification * -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

i. International Application No  
PCT/DE 01/01190

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19722947 C	25-02-1999	WO 9854594 A EP 0986765 A US 6230093 B	03-12-1998 22-03-2000 08-05-2001
GB 2317256 A	18-03-1998	DE 19637053 A FR 2753289 A JP 10105864 A US 6114973 A	02-04-1998 13-03-1998 24-04-1998 05-09-2000
US 5977906 A	02-11-1999	EP 0989414 A JP 2000098026 A	29-03-2000 07-04-2000
US 5710565 A	20-01-1998	JP 8279099 A DE 19614061 A	22-10-1996 10-10-1996

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

ationales Aktenzeichen  
PCT/DE 01/01190

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 G01S13/93 G01S7/40

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 G01S

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)  
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 197 22 947 C (BOSCH GMBH ROBERT) 25. Februar 1999 (1999-02-25) Ansprüche 1,2 Zusammenfassung ---	1
A	GB 2 317 256 A (BOSCH GMBH ROBERT) 18. März 1998 (1998-03-18) Seite 4, Zeile 16 - Zeile 27 Seite 6, Absatz 3 Seite 8, Zeile 10 - Zeile 19 Anspruch 5 ---	1
A	US 5 977 906 A (AMEEN YASHWANT K ET AL) 2. November 1999 (1999-11-02) Spalte 17, Zeile 16 - Spalte 18, Zeile 7 Spalte 19, Zeile 64 - Spalte 20, Zeile 1 --- -/--	3

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*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 allein aufgrund dieser Veröffentlichung 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

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

7. August 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

14/08/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Ó Donnabháin, C

2

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 710 565 A (NISHIMURA TAKAO ET AL) 20. Januar 1998 (1998-01-20) Spalte 4, Zeile 41 - Zeile 65 * Tenth Modification * -----	1

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

i. ationales Aktenzeichen  
PCT/DE 01/01190

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19722947 C	25-02-1999	WO 9854594 A EP 0986765 A US 6230093 B	03-12-1998 22-03-2000 08-05-2001
GB 2317256 A	18-03-1998	DE 19637053 A FR 2753289 A JP 10105864 A US 6114973 A	02-04-1998 13-03-1998 24-04-1998 05-09-2000
US 5977906 A	02-11-1999	EP 0989414 A JP 2000098026 A	29-03-2000 07-04-2000
US 5710565 A	20-01-1998	JP 8279099 A DE 19614061 A	22-10-1996 10-10-1996