

(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

28. September 2017 (28.09.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2017/162245 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G01S 11/12 (2006.01) G06T 7/73 (2017.01)

B60W 40/10 (2012.01) G08G 1/16 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2017/200025

(22) Internationales Anmeldedatum:

16. März 2017 (16.03.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2016 204 654.3 21. März 2016 (21.03.2016) DE

(71) Anmelder: CONTI TEMIC MICROELECTRONIC
GMBH [DE/DE]; Sieboldstrasse 19, 90411 Nürnberg
(DE).

(72) Erfinder: WISCHER, Gerrit; Wannental 56, 88131
Lindau (DE). HACHFELD, Simon; An der Kalkhütte 4,
88131 Lindau (DE). KREUTZMANN, Tim; Gartenstrasse
14/1, 88212 Ravensburg (DE). FISCHER, Marc;
Seerosenweg 6, 88149 Nonnenhorn (DE). WICHMANN,
Thomas; Schönauer Strasse 1, 88131 Lindau (DE).
GROSS, Florian; Hüinistr. 8, 88046 Friedrichshafen (DE).
SADRAN, Emal; In der Hofstatt 1, 88131 Lindau (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO,
RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV,
SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR ASSESSING CHARACTERISTIC MOTION FOR A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR EIGENBEWEGUNGSSCHÄTZUNG FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG

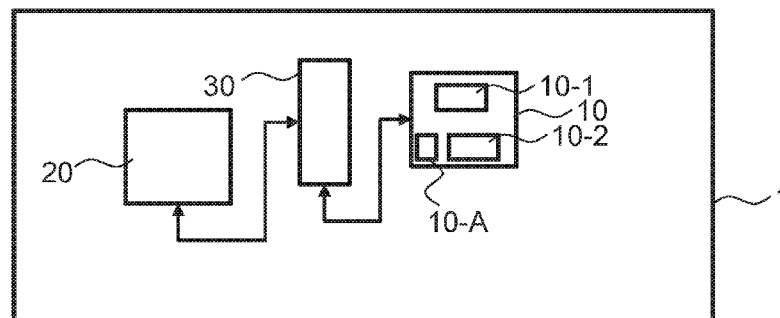


Fig. 1

(57) Abstract: The present invention relates to a device (1) for assessing characteristic motion for a motor vehicle (100), said device (1) comprising: a sensor system (10) having at least one first sensor (10-1), a second sensor (10-2) and a vehicle dynamics sensor (10-A), the first sensor (10-1) being designed to generate first sensor data, the second sensor being designed to generate second sensor data and the vehicle dynamics sensor (10-A) being designed to generate initial characteristic motion data; a computer system (20) which is designed to provide a surroundings map (Kn) on the basis of the first sensor data and the second sensor data; and a calibration system (30) which is designed to compensate the initial characteristic motion data on the basis of temporal changes in the surroundings map, and thereby to provide corrected characteristic motion data.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2017/162245 A1



betrifft eine Vorrichtung (1) zur Eigenbewegungsschätzung für ein Kraftfahrzeug (100), wobei die Vorrichtung (1) umfasst: eine Sensoreinrichtung (10), welche mindestens einen ersten Sensor (10-1), einen zweiten Sensor (10-2) und einen Fahrdynamiksensor (10-A) aufweist, wobei der erste Sensor (10-1) dazu ausgebildet ist, erste Sensordaten zu generieren, wobei der zweite Sensor dazu ausgebildet ist, zweite Sensordaten zu generieren, und wobei der Fahrdynamiksensor (10-A) dazu ausgebildet ist, initiale Eigenbewegungsdaten zu generieren; eine Rechneinrichtung (20), welche dazu ausgebildet ist, eine Umfeldkarte (Kn) basierend auf den ersten Sensordaten und auf den zweiten Sensordaten bereitzustellen; und eine Kalibriereinrichtung (30), welche dazu ausgebildet ist, basierend auf zeitlichen Änderungen der Umfeldkarte die initialen Eigenbewegungsdaten abzugleichen und hierdurch korrigierte Eigenbewegungsdaten bereitzustellen.

Vorrichtung und Verfahren zur Eigenbewegungsschätzung für ein Kraftfahrzeug

Technisches Gebiet

5

Die vorliegende Erfindung betrifft Fahrerassistenzsysteme für Kraftfahrzeuge. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Eigenbewegungsschätzung für ein Kraftfahrzeug.

10

Technischer Hintergrund

Derzeit wird die Eigenbewegungsschätzung bei Kraftfahrzeugen initial durch Fahrdynamiken, wie sie beispielsweise aus der Raddrehzahl oder einem Lenkwinkel abgeleitet werden, bestimmt.

Die einzelnen Sensoren des Kraftfahrzeuges versuchen anschließend, anhand ihrer eigenen Messungen diese Eigenbewegung des Kraftfahrzeuges zu optimieren. Ein gesammelter Rückfluss der Daten und eine zentrale Optimierung der gemessenen Eigenbewegung findet nicht statt.

Zusammenfassung der Erfindung

25

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Vorrichtung und ein verbessertes Verfahren zur Eigenbewegungsabschätzung für ein Kraftfahrzeug bereitzustellen.

30

Diese Aufgabe wird durch die Gegenstände der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Weiterbildungen und Ausführungsformen sind den abhängigen Patentansprüchen, der Beschreibung und den Figuren der Zeichnungen zu entnehmen.

Ein erster Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Eigenbewegungsschätzung für ein Kraftfahrzeug, wobei die Vorrichtung umfasst: eine

5 Sensoreinrichtung, welche mindestens einen ersten Sensor, einen zweiten Sensor und einen Fahrdynamiksensor aufweist, wobei der erste Sensor dazu ausgebildet ist, erste Sensordaten zu generieren, wobei der zweite Sensor dazu ausgebildet ist, zweite Sensordaten zu generieren, und wobei

10 der Fahrdynamiksensor dazu ausgebildet ist, initiale Eigenbewegungsdaten zu generieren; eine Rechneinrichtung, welche dazu ausgebildet ist, eine Umfeldkarte basierend auf den ersten Sensordaten und basierend auf den zweiten Sensordaten bereitzustellen; und eine Kalibriereinrichtung,

15 welche dazu ausgebildet ist, basierend auf zeitlichen Änderungen der ersten Umfeldkarte und der zweiten Umfeldkarte die initialen Eigenbewegungsdaten abzugleichen und hierdurch korrigierte Eigenbewegungsdaten bereitzustellen.

20 Die vorliegende Erfindung ermöglicht vorteilhaft eine Optimierung der Eigenbewegungsabschätzung. Dies kann beispielsweise mithilfe einer gridbasierten Feature-Fusion oder mithilfe von SLAM-Verfahren durchgeführt werden, engl. für "simultaneous localization and mapping", wobei Messdaten

25 von umgebungserfassenden Sensoren einbezogen werden.

Mit dem Begriff „Feature“ kann dabei ein Umgebungselement oder ein erfasstes Objekt definieren, wie es durch einen bildgebenden bzw. umgebungserfassenden Sensor abgebildet

30 werden kann und in Umgebungs- oder Umfeldkarten vermerkt werden kann. Für die Verarbeitung brauchbare Features sind sämtliche Messpunkte, die zur Schätzung der Eigenbewegung beitragen können. Diese Messungen können von allen denkbaren Sensortechnologien generiert werden. Beispielsweise werden

für Assistenzsysteme Sensoren vom Typ Radar, Kamera, Laser, und Ultraschall verwendet.

Die vorliegende Erfindung ermöglicht vorteilhaft, die
5 Eigenbewegung durch ein Abgleichen der Daten eines jeden
Sensors in Abhängigkeit zu den Daten der anderen Sensoren zu
korrigieren und dadurch eine optimierte Sensordatenfusion
bereitzustellen, so dass die Datenwerte der einzelnen
Sensoren jeweils kumuliert in Zusammenschau verarbeitet
10 werden.

Dabei kann eine optimierte und verbesserte korrigierte
Eigenbewegung bzw. eine verbesserte Selbstlokalisierung für
das Kraftfahrzeug bereitgestellt werden.

15

Die vorliegende Erfindung ermöglicht vorteilhaft, die
Genauigkeit der Eigenbewegungsabschätzung zu erhöhen, da eine
Optimierung der Sensordaten und eine Fusionierung an einer
zentralen oder zumindest an einer einzigen Stelle erfolgt.
20 Dazu werden die detektierten Umgebungselemente, auch Features
genannt, der einzelnen Sensoren an diese zentrale Stelle
gesendet und an dieser zentralen Stelle werden diese Features
somit dann zentral gesammelt und zentral ausgewertet.

25 Dabei können die Features oder topographischen Objekte oder
Umgebungselemente entweder zunächst fusioniert oder aber
unfusioniert in ein Grid eingetragen werden, das heißt in
einer Umgebungs- oder Umfeldkarte. Hierbei können unter
anderem auch die Leistungsfähigkeit oder Typeneigenschaften
30 des Sensors in dem Erfassungsbereich der jeweiligen Features
berücksichtigt werden.

Nachdem alle Features in dieses Grid eingetragen worden sind,
wird das Grid aus den vorherigen Messungen um die initiale

Eigenbewegung - beispielsweise durch die Fahrdynamikssensoren bestimmt - verschoben und es wird den Features aus dem aktuellen Grid korrespondierende Features des vorherigen Grids zugeordnet.

5

Mit anderen Worten ausgedrückt, ein jeweiliger Sensor erzeugt Sensordaten und basierend auf diesen Sensordaten kann eine Karte kontinuierlich erstellt werden. Alle oder zumindest eine Mehrzahl von Sensoren erzeugen dabei eine gemeinsame

10 Karte.

Die vorliegende Erfindung ermöglicht vorteilhaft, dass aus den sich so ergebenden Feature-Paaren - korrespondierende Features bzw. korrespondierende topographische Objekte bzw.

15 korrespondierende Umgebungselemente - anschließend eine Korrektur der Eigenbewegung vorgenommen werden kann und weiteren Fahrerassistenzsystemen des Kraftfahrzeugs diese korrigierte Eigenbewegung zur Verfügung gestellt werden kann.

20 Die vorliegende Erfindung ermöglicht vorteilhaft, dass durch die Verwendung der Features aller Sensoren und die Berücksichtigung der Position dieser Features in dem jeweiligen Blickfeld des entsprechenden Sensors die Genauigkeit der Eigenbewegungsabschätzung erhöht werden kann.

25

Des Weiteren kann durch die zentrale Optimierung der Eigenbewegung eine einheitliche Eigenbewegung für alle weiteren Funktionen bzw. Fahrerassistenzsysteme des Kraftfahrzeugs verwendet werden.

30

Nach einem weiteren, zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zur Eigenbewegungsschätzung für ein Kraftfahrzeug bereitgestellt, wobei das Verfahren folgende Verfahrensschritte umfasst: Generieren von ersten

Sensordaten durch einen ersten Sensor und von zweiten Sensordaten durch einen zweiten Sensor und von initialen Eigenbewegungsdaten durch einen Fahrdynamiksensor; Bereitstellen von einer Umfeldkarte basierend auf den ersten
5 Sensordaten und basierend auf den zweiten Sensordaten mittels einer Rechneinrichtung; und Abgleichen der initialen Eigenbewegungsdaten basierend auf zeitlichen Änderungen der Umfeldkarte mittels einer Kalibriereinrichtung und darauf basierendes Bereitstellen von korrigierten
10 Eigenbewegungsdaten.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

15 In einer vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass die Rechneinrichtung dazu ausgebildet ist, Umgebungselemente auf der Umfeldkarte abzubilden.

20 Dies ermöglicht vorteilhaft, Features, Umgebungselemente oder Landmarken gezielt auf der Umfeldkarte zu vermerken und für eine Optimierung der Eigenbewegungsabschätzung zu verwenden. Zur Selbstlokalisierung mit Hilfe von Landmarken wird beispielsweise eine Landmarken Karte zur Verfügung gestellt,
25 in welcher das Egofahrzeug Positioniert wird.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass die Kalibriereinrichtung dazu ausgebildet ist, die zeitlichen
30 Änderungen der Umfeldkarte basierend auf einem Vergleich von zu mindestens zwei zeitlich aufeinanderfolgenden Umfeldkarten vorzunehmen. Dies ermöglicht vorteilhaft, zeitliche Änderungen in den zu mindestens zwei nacheinander aufgenommenen Umfeldkarten zu detektieren und vorteilhaft für

die Optimierung der Eigenbewegungsabschätzung zu verwenden, wobei die zwei nacheinander aufgenommenen Umfeldkarten beispielsweise einen zeitlichen Abstand in Form einer Zeitspanne von 20 s oder von 10 s oder vor von 1 s aufweisen.

5 Dabei ist die Sensoreinrichtung dazu ausgebildet, erste Sensordaten, zweite Sensordaten und initiale Eigenbewegungsdaten entsprechend in dem zeitlichen Abstand in Form der Zeitspanne von 20 s oder von 10 s oder vor von 1 zu generieren.

10

In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass die Kalibriereinrichtung dazu ausgebildet ist, den Vergleich von zeitlich aufeinanderfolgenden Umfeldkarten durch ein Auffinden von

15 Korrespondierenden der Umgebungselemente vorzunehmen.

Dies ermöglicht vorteilhaft, die Optimierung der Eigenbewegungsabschätzung basierend auf identifizierte und als korrespondierend gekennzeichneten Merkmalen oder Features

20 oder topographischen Elementen oder Umgebungselementen vorzunehmen. Dadurch kann das Fahrzeug eine relative Bewegung des Kraftfahrzeugs in Bezug auf die Umgebung vorteilhaft detektieren.

25 In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass die Rechnereinrichtung dazu ausgebildet ist, beim Erstellen der Umfeldkarte eine Leistungsfähigkeit des ersten Sensors und/oder des zweiten Sensors zu berücksichtigen. Dies

30 ermöglicht vorteilhaft, dass die Umfeldkarte auf die technischen Gegebenheiten des Sensors Rücksicht nimmt.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass die

Rechnereinrichtung dazu ausgebildet ist, als die zu berücksichtigende Leistungsfähigkeit des ersten Sensors und/oder des zweiten Sensors eine Reichweite oder ein Blickfeld des ersten Sensors und/oder des zweiten Sensors zu
5 berücksichtigen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass der Fahrdynamiksensor dazu ausgebildet ist, die initialen
10 Eigenbewegungsdaten basierend auf einer Raddrehzahl oder einem Lenkwinkel oder einer Motordrehzahl zu generieren.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass der erste Sensor
15 und/oder der zweite Sensor als ein optischer Kamerasensor oder als ein bildgebender Radarsensor oder als ein bildgebender Schall- oder Ultraschallsensor oder als ein Ultraschallsensor oder als ein Lasersensor ausgebildet sind.

20 Die beschriebenen Ausgestaltungen und Weiterbildungen lassen sich beliebig miteinander kombinieren.

Weitere mögliche Ausgestaltungen, Weiterbildungen und Implementierungen der vorliegenden Erfindung umfassen auch
25 nicht explizit genannte Kombinationen von zuvor oder im Folgenden bezüglich der Ausführungsformen beschriebenen Merkmale der vorliegenden Erfindung.

Die beiliegenden Zeichnungen sollen ein weiteres Verständnis
30 der Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung vermitteln.

Die beiliegenden Zeichnungen veranschaulichen Ausführungsformen und dienen im Zusammenhang mit der

Beschreibung der Erklärung von Konzepten der vorliegenden Erfindung.

Andere Ausführungsformen und viele der genannten Vorteile
5 ergeben sich im Hinblick auf die Figuren der Zeichnungen. Die
dargestellten Elemente der Figuren der Zeichnungen sind nicht
notwendigerweise maßstabsgetreu zueinander gezeigt.

Kurze Beschreibung der Figuren

10

Es zeigen:

15

Fig. 1: eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zur
Eigenbewegungsschätzung für ein Kraftfahrzeug gemäß
einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden
Erfindung;

20

Fig. 2: eine schematische Darstellung eines Flussdiagramms
eines Verfahrens zur Eigenbewegungsschätzung für
ein Kraftfahrzeug gemäß einem weiteren
Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

25

Fig. 3: eine schematische Darstellung einer Fusionierung
einer ersten Umfeldkarte und einer zweiten
Umfeldkarte zum Abgleichen der initialen
Eigenbewegungsdaten und zum Auffinden von
korrespondierenden topographischen Elementen bzw.
Umgebungselementen gemäß einem weiteren
Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

30

Detaillierte Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In den Figuren der Zeichnungen bezeichnen gleiche
Bezugszeichen gleiche oder funktionsgleiche Elemente,

Bauteile, Komponenten oder Verfahrensschritte, soweit nichts Gegenteiliges angegeben ist.

Bei dem Kraftfahrzeug bzw. Fahrzeug handelt es sich

5 beispielsweise um ein Kraftfahrzeug oder um ein Hybridfahrzeug, beispielsweise ein Hybridfahrzeug mit Segelfunktion, beispielsweise ein Motorrad, ein Bus oder ein Lastkraftwagen oder ein Fahrrad.

10 Fahrerassistenzsysteme sind elektronische Zusatzeinrichtungen in Kraftfahrzeugen zur Unterstützung des Fahrers in bestimmten Fahrsituationen.

Beispielsweise wird die Vorrichtung zur

15 Eigenbewegungsschätzung für ein Kraftfahrzeug mit einem Fahrerassistenzsystem gekoppelt, beispielsweise mit einer Einparkhilfe, einem Spurhalteassistenten, einer Abstandsregelung, oder einem Bremsassistenten.

20 Die Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zur Eigenbewegungsschätzung für ein Kraftfahrzeug 100.

Die Vorrichtung 1 umfasst eine Sensoreinrichtung 10, eine

25 Rechneinrichtung 20 und eine Kalibriereinrichtung 30.

Die Sensoreinrichtung 10 umfasst beispielsweise einen ersten Sensor 10-1, einen zweiten Sensor 10-2 und einen Fahrdynamiksensor 10-A.

30

Der erste Sensor 10-1 ist dazu ausgebildet, erste Sensordaten zu generieren.

Der zweite Sensor 10-2 ist dazu ausgebildet, zweite Sensordaten zu generieren.

Der Fahrdynamiksensor 10-A ist dazu ausgebildet, initiale
5 Eigenbewegungsdaten zu generieren.

Die Rechneinrichtung 20 ist dazu ausgebildet, eine Umfeldkarte K1, K2, ..., Kn basierend auf den ersten Sensordaten des ersten Sensors 10-1 und basierend auf den
10 zweiten Sensordaten des zweiten Sensors 10-2 bereitzustellen.

Die Kalibriereinrichtung 30 ist dazu ausgebildet, basierend auf zeitlichen Änderungen der Umfeldkarte K1, K2, ..., Kn die initialen Eigenbewegungsdaten abzugleichen und hierdurch
15 korrigierte Eigenbewegungsdaten bereitzustellen.

Der erste Sensor 10-1, der zweite Sensor 10-2 und der Fahrdynamiksensor 10-A sind dazu ausgebildet, kontinuierlich Daten zu generieren, so dass auch Änderungen und zeitliche
20 Veränderungen in der Umfeldkarte K1, K2, ..., Kn dargestellt werden können, welche als eine Umgebungskarte ausgebildet ist.

Mit anderen Worten ausgedrückt, die Umfeldkarte Kn kann auch
25 als zeitliches Kartenfeld aufgefasst werden, so dass beispielsweise in Zyklen, das heißt nach Ablauf von vorgegebenen Zeitspannen, beispielsweise alle 20 s oder alle 10 s oder im Sekundentakt, eine neue, d.h. aktualisierte Umfeldkarte Kn+1 erzeugt wird, das heißt eine erste
30 Umfeldkarte Kn und eine aktualisierte, zweite Umfeldkarte Kn+1 werden innerhalb von zwei Zyklen generiert.

Die Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung eines Flussdiagramms zur Selbstlokalisierung bzw. zur Eigenbewegungsabschätzung für ein Kraftfahrzeug.

5 Als ein erster Schritt des Verfahrens erfolgt ein Generieren S1 von ersten Sensordaten durch einen ersten Sensor 10-1, ein Generieren von zweiten Sensordaten durch einen zweiten Sensor 10-2 und ein Generieren von initialen Eigenbewegungsdaten durch einen Fahrdynamiksensor 10-A.

10

Als ein zweiter Schritt des Verfahrens erfolgt ein Bereitstellen S2 von einer Umfeldkarte K1, K2, Kn basierend auf den ersten Sensordaten und basierend auf den zweiten Sensordaten mittels einer Rechneinrichtung 20.

15

Als ein dritter Schritt des Verfahrens erfolgt ein Abgleichen S3 der initialen Eigenbewegungsdaten basierend auf zeitlichen Änderungen der Umfeldkarte mittels einer Kalibriereinrichtung 30 und darauf basierendes Bereitstellen von korrigierten

20

Eigenbewegungsdaten.

Die korrigierten Eigenbewegungsdaten können für weitere Fahrerassistenzsysteme des Kraftfahrzeugs wie beispielsweise ein Spurhalteassistenzsystem oder ein automatisches

25

Lenksystem oder ein automatisches Einparksystem verwendet werden.

Die Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung einer Fusionierung einer ersten Umfeldkarte K1 und einer zweiten, zeitlich nachfolgend aufgenommenen Umfeldkarte K2 zum Abgleichen der initialen Eigenbewegungsdaten und zum Auffinden von korrespondierenden topographischen Elementen oder Umgebungselementen gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

30

Die erste Umfeldkarte K1 umfasst beispielsweise eine Vielzahl von topographischen Elementen oder Umgebungselementen P1, P2, ..., Pn. Die erste Umfeldkarte K1 umfasst beispielsweise als
5 Umgebungskarte Informationen von allen verfügbaren Sensoren.

Die zweite Umfeldkarte K2, zeitlich beispielsweise 10 s später als die Umfeldkarte K1 aufgenommen, umfasst beispielsweise eine Vielzahl von topographischen Elementen
10 oder Umgebungselementen R1, R2, ..., Rn.

Die zweite Umfeldkarte K2 umfasst beispielsweise als Umgebungskarte Informationen von allen verfügbaren Sensoren.

15 Die Kalibriereinrichtung 30 ist dazu ausgebildet, basierend auf zeitlichen Änderungen der Umfeldkarten K1, K2 die initialen Eigenbewegungsdaten abzugleichen und hierdurch korrigierte Eigenbewegungsdaten bereitzustellen.

20 Dies kann beispielsweise durch ein Auffinden von korrespondierenden Objektpaaren, PR1, PR2, ..., PRn erfolgen.

Dadurch kann eine initiale Kraftfahrzeugposition 100-I korrigiert werden zu einer korrigierten Kraftfahrzeugposition
25 100-K, entsprechende den korrigierten Eigenbewegungsdaten, welche basierend auf den initialen Eigenbewegungsdaten bereitgestellt worden sind.

Obwohl die vorliegende Erfindung anhand bevorzugter
30 Ausführungsbeispiele vorstehend beschrieben wurde, ist sie nicht darauf beschränkt, sondern auf vielfältige Art und Weise modifizierbar. Insbesondere lässt sich die vorliegende Erfindung in mannigfaltiger Weise verändern oder modifizieren, ohne vom Kern der Erfindung abzuweichen.

Ergänzend sei darauf hingewiesen, dass „umfassend“ und „aufweisend“ keine anderen Elemente oder Schritte ausschließt und „eine“ oder „ein“ keine Vielzahl ausschließt.

5

Ferner sei darauf hingewiesen, dass Merkmale oder Schritte, die mit Verweis auf eines der obigen Ausführungsbeispiele beschrieben worden sind, auch in Kombination mit anderen Merkmalen oder Schritten anderer oben beschriebener

10 Ausführungsbeispiele verwendet werden können. Bezugszeichen in den Ansprüchen sind nicht als Einschränkung anzusehen.

15

Patentansprüche:

- 5 1. Vorrichtung (1) zur Eigenbewegungsschätzung für ein Kraftfahrzeug (100), wobei die Vorrichtung (1) umfasst:
- 10 - eine Sensoreinrichtung (10), welche mindestens einen ersten Sensor (10-1), einen zweiten Sensor (10-2) und einen Fahrdynamiksensor (10-A) aufweist, wobei der erste Sensor (10-1) dazu ausgebildet ist, erste Sensordaten zu generieren, wobei der zweite Sensor (10-2) dazu ausgebildet ist, zweite Sensordaten zu generieren, und wobei der Fahrdynamiksensor (10-A) dazu ausgebildet ist, 15 initiale Eigenbewegungsdaten zu generieren;
- eine Rechneinrichtung (20), welche dazu ausgebildet ist, eine Umfeldkarte (Kn) basierend auf den ersten Sensordaten und auf den zweiten Sensordaten 20 bereitzustellen; und
- eine Kalibriereinrichtung (30), welche dazu ausgebildet ist, basierend auf zeitlichen Änderungen der Umfeldkarte (Kn) die initialen Eigenbewegungsdaten 25 abzugleichen und hierdurch korrigierte Eigenbewegungsdaten bereitzustellen.
2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, wobei die Rechneinrichtung (20) dazu ausgebildet ist, 30 Umgebungselemente auf der Umfeldkarte (Kn) abzubilden.
3. Vorrichtung (1) nach Anspruch 2, wobei die Kalibriereinrichtung (20) dazu ausgebildet ist, die zeitlichen Änderungen der Umfeldkarte (Kn) basierend auf 35 einem Vergleich von mindestens zwei zeitlich aufeinander folgenden Umfeldkarten (K(n), K(n+1)) vorzunehmen.

4. Vorrichtung (1) nach Anspruch 3,
wobei die Kalibriereinrichtung (20) dazu ausgebildet ist, den
Vergleich von den mindestens zwei zeitlich aufeinander
5 folgenden Umfeldkarten ($K(n)$, $K(n+1)$) durch ein Auffinden von
Korrespondierenden der Umgebungselemente vorzunehmen.

5. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Rechneinrichtung (20) dazu ausgebildet ist, beim
10 Erstellen der Umfeldkarte (K_n) eine Leistungsfähigkeit des
ersten Sensors (10-1) und/oder des zweiten Sensors (10-2) zu
berücksichtigen.

6. Vorrichtung (1) nach Anspruch 5,
15 wobei die Rechneinrichtung (20) dazu ausgebildet ist, als
die zu berücksichtigende Leistungsfähigkeit des ersten
Sensors (10-1) und/oder des zweiten Sensors (10-2) eine
Reichweite oder ein Blickfeld des ersten Sensors (10-1)
und/oder des zweiten Sensors (10-2) zu berücksichtigen.

20

7. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei der Fahrdynamiksensor (10-A) dazu ausgebildet ist, die
initiale Eigenbewegungsdaten basierend auf einer Raddrehzahl
oder einem Lenkwinkel oder einer Motordrehzahl zu generieren.

25

8. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei der erste Sensor (10-1) und/oder der zweite Sensor (10-
2) als ein optischer Kamerasensor oder als ein bildgebender
Radarsensor oder als ein bildgebender Schallsensor oder als
30 ein Ultraschallsensor oder als ein Lasersensor ausgebildet
sind.

9. Kraftfahrzeug (100) aufweisend eine Vorrichtung (1) nach
einem der vorhergehenden Ansprüche.

10. Verfahren zur Eigenbewegungsschätzung für ein Kraftfahrzeug (100), wobei das Verfahren folgende Verfahrensschritte umfasst:

5

- Generieren (S1) von ersten Sensordaten durch einen ersten Sensor (10-1), von zweiten Sensordaten durch einen zweiten Sensor (10-2) und von initialen Eigenbewegungsdaten durch einen Fahrdynamiksensor (10-A);

10

- Bereitstellen (S2) von einer Umfeldkarte (Kn) basierend auf den ersten Sensordaten und auf den zweiten Sensordaten mittels einer Rechneinrichtung (20); und

15

- Abgleichen (S3) der initialen Eigenbewegungsdaten basierend auf zeitlichen Änderungen der Umfeldkarte (Kn) mittels einer Kalibriereinrichtung (30) und darauf basierendes Bereitstellen von korrigierten Eigenbewegungsdaten.

20

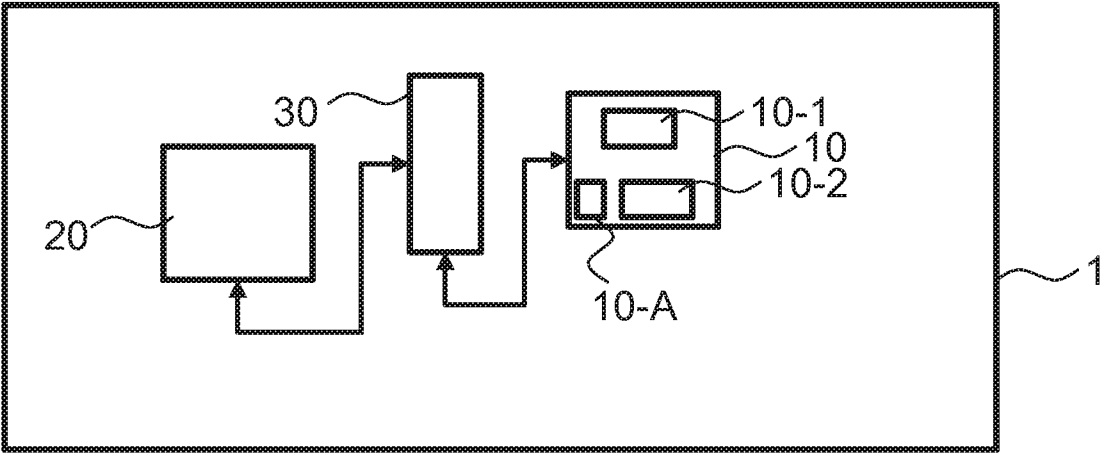


Fig. 1

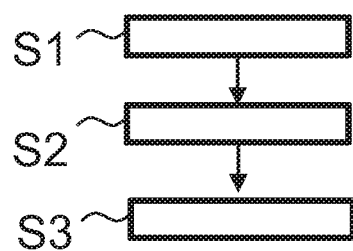


Fig. 2

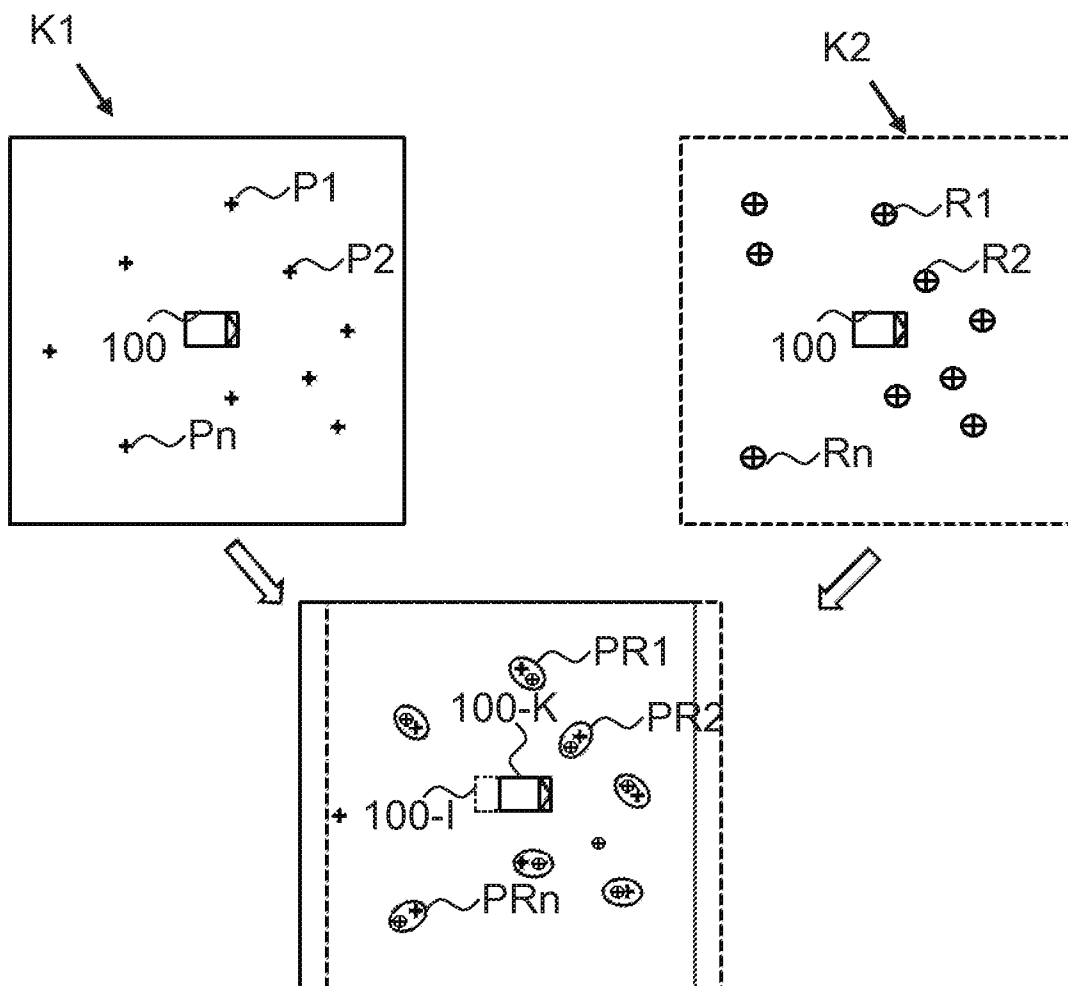


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2017/200025

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G01S11/12 B60W40/10 G06T7/73 G08G1/16
ADD.

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)

G01S B60W G06T G08G

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, INSPEC, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2012/070037 A1 (POLLE BERNARD [FR]) 22 March 2012 (2012-03-22)	1-4,7-10
Y	pages 1-2	5,6
Y	----- DE 10 2004 022289 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 1 December 2005 (2005-12-01)	5,6
A	paragraph [0031]; figure 2 paragraph [0037]; figure 7	1-4,7-10
A	----- US 2012/027258 A1 (UCHIDA NAOHIDE [JP] ET AL) 2 February 2012 (2012-02-02)	1-10
A	paragraph [0117] ----- DE 10 2010 018994 A1 (VALEO SCHALTER & SENSOREN GMBH [DE]) 3 November 2011 (2011-11-03)	1-10
	paragraph [0115] ----- -/-	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family 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 application or patent 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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 September 2017

Date of mailing of the international search report

14/09/2017

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Ribbe, Jonas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2017/200025

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 2007/170667 A1 (XU LIWEN [US] ET AL) 26 July 2007 (2007-07-26) paragraph [0066] -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2017/200025

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2012070037 A1	22-03-2012	EP 2428934 A1 FR 2964774 A1 US 2012070037 A1	14-03-2012 16-03-2012 22-03-2012
DE 102004022289 A1	01-12-2005	NONE	
US 2012027258 A1	02-02-2012	CN 102414715 A EP 2422320 A1 JP 4788798 B2 JP 2010257138 A US 2012027258 A1 WO 2010122409 A1	11-04-2012 29-02-2012 05-10-2011 11-11-2010 02-02-2012 28-10-2010
DE 102010018994 A1	03-11-2011	DE 102010018994 A1 WO 2011138164 A1	03-11-2011 10-11-2011
US 2007170667 A1	26-07-2007	US 2005102083 A1 US 2007170667 A1	12-05-2005 26-07-2007

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G01S11/12 B60W40/10 G06T7/73 G08G1/16 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G01S B60W G06T G08G		
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, INSPEC, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2012/070037 A1 (POLLE BERNARD [FR]) 22. März 2012 (2012-03-22)	1-4,7-10
Y	Seiten 1-2	5,6
Y	----- DE 10 2004 022289 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 1. Dezember 2005 (2005-12-01)	5,6
A	Absatz [0031]; Abbildung 2 Absatz [0037]; Abbildung 7	1-4,7-10
A	----- US 2012/027258 A1 (UCHIDA NAOHIDE [JP] ET AL) 2. Februar 2012 (2012-02-02)	1-10
A	Absatz [0117] ----- DE 10 2010 018994 A1 (VALEO SCHALTER & SENSOREN GMBH [DE]) 3. November 2011 (2011-11-03)	1-10
	Absatz [0115] ----- -/-	
☒ 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
6. September 2017		14/09/2017
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Ribbe, Jonas

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2007/170667 A1 (XU LIWEN [US] ET AL) 26. Juli 2007 (2007-07-26) Absatz [0066] -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2017/200025

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2012070037	A1	22-03-2012	EP 2428934 A1 14-03-2012
			FR 2964774 A1 16-03-2012
			US 2012070037 A1 22-03-2012

DE 102004022289	A1	01-12-2005	KEINE

US 2012027258	A1	02-02-2012	CN 102414715 A 11-04-2012
			EP 2422320 A1 29-02-2012
			JP 4788798 B2 05-10-2011
			JP 2010257138 A 11-11-2010
			US 2012027258 A1 02-02-2012
			WO 2010122409 A1 28-10-2010

DE 102010018994	A1	03-11-2011	DE 102010018994 A1 03-11-2011
			WO 2011138164 A1 10-11-2011

US 2007170667	A1	26-07-2007	US 2005102083 A1 12-05-2005
			US 2007170667 A1 26-07-2007
