

(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  
6. Februar 2014 (06.02.2014)

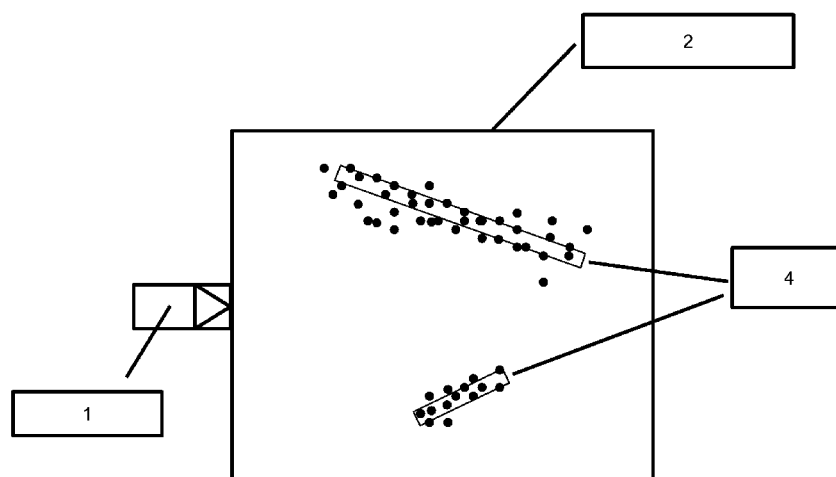


(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2014/019574 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation: **G01S 7/00** (2006.01) **G01S 13/93** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2013/200025
- (22) Internationales Anmeldedatum: 27. Juni 2013 (27.06.2013)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 10 2012 106 932.8 30. Juli 2012 (30.07.2012) DE
- (71) Anmelder: **CONTI TEMIC MICROELECTRONIC GMBH** [DE/DE]; Sieboldstraße 19, 90411 Nürnberg (DE). **CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG** [DE/DE]; Guerickestr. 7, 60488 Frankfurt (DE).
- (72) Erfinder: **HEGEMANN, Stefan**; Karl-Saurmann-Straße 6, 88239 Wangen (DE). **GREWE, Ralph**; Friedrichshafener Straße 56, 88131 Lindau (DE). **HOHM, Andree**; Blumenstraße 7, 63785 Obernburg (DE). **LÜKE, Stefan**; Kapersburgweg 6, 61350 Bad Homburg (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **CONTI TEMIC MICROELECTRONIC GMBH**; Sieboldstraße 19, 90411 Nuernberg (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, 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)

(54) Title: METHOD FOR REPRESENTING A VEHICLE ENVIRONMENT WITH POSITION POINTS

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR DARSTELLUNG EINER FAHRZEUGUMGEBUNG MIT POSITIONSPUNKTEN



Figur 3

(57) Abstract: A method is specified for representing a vehicle environment for a vehicle with a sensor system in order to detect the surroundings. For this purpose, the vehicle environment is described with a predetermined fixed set of position points (particles).

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Verfahren zur Darstellung einer Fahrzeugumgebung für ein Fahrzeug mit einem Sensorsystem zur Umfelderfassung angegeben. Dazu wird die Fahrzeugumgebung mit einer vorgegebenen festen Menge von Positionspunkten (Partikeln) beschrieben.

WO 2014/019574 A1

Verfahren zur Darstellung einer Fahrzeugumgebung mit Positionspunkten

Die Erfindung betrifft das technische Gebiet der Repräsentation von Strukturen in der Umgebung eines Fahrzeuges als Datenbasis für Fahrerassistenzsysteme mit maschineller Wahrnehmung.

Für Fahrerassistenzsysteme, die auf Sensorsystemen zur Umfelderkennung basieren, ist die Modellierung und Darstellung der Fahrzeugumgebung von großer Bedeutung. Eine Möglichkeit der Darstellung ist ein Belegungsgitter, in dem die Fahrzeugumgebung in äquidistante Gitterzellen aufgeteilt wird und jede Gitterzelle mit einer Information z.B. belegt oder unbelegt versehen wird. Ein alternativer Ansatz ist die Darstellung in einer dichten Umfeldrepräsentation. Hier wird eine Belegungsinformation über einen definierten Bereich im Umfeld des Fahrzeuges aus den Sensordaten gewonnen und in eine Belegungskarte eingetragen. Eine solche Darstellung erlaubt eine mittelbare Einschätzung des zur Verfügung stehenden Manöverraumes.

Es ist die Aufgabe der hier vorliegenden Erfindung ein Verfahren zur Darstellung einer Fahrzeugumgebung anzugeben.

Es wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Darstellung einer Fahrzeugumgebung (2) für ein Fahrzeug (1) mit einem Sensorsystem (5) zur Umfelderkennung angegeben, wobei die Fahrzeugumgebung (2) mit einer vorgegebenen festen Menge von Positionspunkten (in dieser Anmeldung gleichbedeutend mit Partikeln) beschrieben wird. Die Umfeldrepräsentation als feste Partikelmenge besitzt den Vorteil einer immer gleichbleibenden Datenmenge, die zur Speicherung und Übertragung des Umfeldmodells benötigt wird. Dies gilt insbesondere wenn Komprimierungsverfahren zur Reduzierung der zu übertragenden Daten angewendet werden, die die redundante Übertragung von Zellen-

gruppen vermeiden, die den gleichen Wert aufweisen. Dabei sind die zu übertragenden Datenmengen über zeitlich folgende Pakete nicht konstant. Dies führt zu Problemen bei einer seriennahen Auslegung von Kommunikationskanälen insbesondere bei zeitdefinierten Lösungen wie z.B. FlexRay. Insbesondere ist die vorgeschlagenen Erfindung also vorteilhaft bei einer Übertragung der Umfelddaten in einem Fahrzeug, z.B. von einer ersten Auswerteeinheit, die eine Umfelddarstellung berechnet, zu einer zweiten Einheit, die z.B. als Steuergerät für eine Fahrerassistenzfunktion ausgebildet ist. Vorteilhaft ist zudem, dass Verwaltung und Zugriff dieser Datenstruktur softwareseitig sehr effizient durchzuführen. Die festgelegte Menge an Positionspunkten wird außerdem genau an den Stellen besonders dicht verwendet, an denen umfangreiche strukturelle Beschreibungen notwendig sind. Dies führt zu einer hocheffizienten Nutzung des für die Repräsentation vorgehaltenen Speichers und der Bandbreite für deren Übertragung.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist ein Positionspunkt (Partikel) mit einer frei definierbaren Anzahl von Attributen versehen, die eine Eigenschaft des Fahrzeugumfelds an der Position des Positionspunktes darstellen. Ein Attribut ist eine Positionsangabe, die die Lage des Positionspunktes relativ zu einem Egofahrzeug angibt. Die Lage kann z.B. durch Abstand, Winkel, Raumkoordinaten o.ä. angegeben werden.

In einer positiven Ausgestaltung der Erfindung wird zumindest ein Positionspunkt (Partikel) bevorzugt jedoch eine Mehrzahl von Positionspunkten/ alle Positionspunkte mit zumindest einem weiteren Attribut versehen, das eine Eigenschaft des Fahrzeugumfelds an der Position des Positionspunktes darstellt. Das weitere Attribut gibt z.B. eine Höhe über dem Boden oder einen Wert für eine Überfahrbarkeit an. Z.B. kann eine Höhe bzw. Tiefe einer Bodenwelle, die Tiefe eines Straßengrabens,

ein Bauzaun (nicht überfahrbar), eine durchgezogene Fahrbahnmarkierung (nicht überfahrbar), eine gestrichelte Fahrbahnmarkierung (überfahrbar), eines Objekts auf oder neben der Fahrbahn, z.B. eine Coladose (überfahrbar), ein anderes Fahrzeug (nicht überfahrbar) als Attribut zum Positionspunkt angegeben werden.

In einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens werden -falls keine Informationen über eine Umgebungsstruktur (4) vorliegen, was insbesondere beim Neustart des Erfassungssystems (5) der Fall ist - die Positionspunkte stochastisch in einem vorgegebenen Erfassungsbereich verteilt sind. Eine solche Verteilung (3) ist beispielhaft in Figur 1 dargestellt.

Insbesondere sieht das Verfahren vor, dass die Partikel basierend auf den Daten des Sensorsystems zur Umfelderfassung im Erfassungsbereich (2) angeordnet werden, wobei die Verteilung der Positionspunkte im Erfassungsbereich in Abhängigkeit von erkannten Strukturen im Fahrzeugumfeld erfolgt. Strukturen (4), die nicht oder nur eingeschränkt überfahrbar sind werden mit einer hohen Dichte an Positionspunkten dargestellt. Eine solche Verteilung ist beispielhaft in Fig. 3 dargestellt.

Vorzugsweise umfasst das Sensorsystem (5) zur Umfelderfassung zumindest einen Radarsensor. Hier werden die Positionspunkte in Abhängigkeit von einer reflektierten Radarstrahlung angeordnet, insbesondere in Abhängigkeit von der Amplitude bzw. Energie der reflektierten Radarstrahlung.

Der Radarsensor detektiert ortslokalisierbar eine Energiemenge, die insbesondere als Indikator für die Existenz und Massivität typischer Umfeldstrukturen wie etwa Baustellenwände oder Warnbaken genutzt werden kann. Eine einfache Interpretation der Sensordaten, also das spezifische Sensormodell (6), bedeu-

tet in diesem Fall eine Verteilung der verfügbaren Menge an Positionspunkten analog zur zurückgestrahlten Energie und gemäß der Position der Reflexion.

Vorzugsweise wird das Verfahren angewendet, wenn das Sensorsystem (5) zur Umfelderfassung eine Mehrzahl von verschiedenartigen Sensoren umfasst. Für jeden Sensor bzw. jede Sensorart ist ein spezifisches Sensormodell(6) zur Verteilungsanpassung der Positionspunkte vorgesehen. Das Sensormodell (6) bildet die erkannten Strukturen über eine entsprechende Verteilungsanpassung der Partikel in der Umfeldrepräsentation ab. Um Daten über die Struktur (4) der Umgebung in die Umfelddarstellung einzutragen, muss für jeden Sensor ein spezifisches Sensormodell (6) existieren, welches dessen Detektionsmöglichkeiten und -leistungsfähigkeiten berücksichtigt. Ein Sensormodell für einen Radarsensor wurde beispielhaft weiter oben beschrieben.

In Fig. 2 ist schematisch dargestellt, dass pro Sensor ein Sensormodell erstellt wird und danach eine Mehrzahl von Sensormodellen (6) zusammengeführt wird.

Ein einfaches Verfahren für das Zusammenführen (fusionieren) der Partikel mehrerer Sensoren besteht darin, alle von den verschiedenen Sensoren (Sensormodellen) erhaltenen Partikel in einer gemeinsamen Darstellung zyklweise zu akkumulieren. Als Zyklus wird eine vorgegebene Zeitdauer bezeichnet. Vorzugsweise werden die Positionspunkte in jedem Zyklus aktualisiert. Dieses Verfahren kann insbesondere für das Zusammenführen der Partikel mehrerer Sensoren, deren Sichtbereiche sich nicht oder nur geringfügig überlappen verwendet werden, um eine hohe Genauigkeit der fusionierten Darstellung beizubehalten. Die Gesamtzahl der Partikel ist in diesem Fall konstant und gleich der Summe der Partikelzahlen der fusionierten Sensoren. Bei stark überlappenden Sichtbereichen führt eine einfache Akkumulation zu einem erhöhten Ressourcenverbrauch verglichen

mit der Partikeldarstellung eines Einzelsensors. Um den Ressourcenverbrauch zu limitieren, kann für die Fusion eine Darstellung mit reduzierter Partikelzahl gewählt werden. Die Verteilung dieser Partikel wird bei der Fusion so angepasst, dass sie die kumulierte Verteilung der zu fusionierenden Partikeldarstellungen möglichst gut approximiert.

Die Reduktion der Partikelzahl kann beispielsweise durchgeführt werden, indem die Partikel für die Reduktion zusätzlich zu ihren Parametern einen Gewichtungsfaktor erhalten. Dabei erhält ein Partikel der fusionierten Gesamtdarstellung z.B. ein umso höheres Gewicht, je mehr Partikel sich in der Sensordarstellung in seiner Umgebung befinden. Für die reduzierte Gesamtdarstellung wird ein neues Partikelset erzeugt, indem zufällig neue Partikel bis zum Erreichen der vorgegebenen Menge aus der Ausgangsdarstellung (Sensordarstellung) gezogen werden, wobei die Auftretenswahrscheinlichkeit eines Partikels in der reduzierten Darstellung dem Gewicht in der Ausgangsdarstellung proportional ist.

Desweiteren kann der Gewichtungsfaktor von der Zustandsgröße oder daraus abgeleiteten Größen abhängen, z.B. ein höherer Gewichtungsfaktor bei hohem Gradient des Verlaufs der Zustandsgröße.

Die Zustandsgrößen eines Partikels der reduzierten Darstellung (z.B. Belegungswahrscheinlichkeit oder Höhe) können aus den benachbarten Partikeln durch Interpolation (z.B. konstant, linear, quadratisch) bestimmt werden.

Liste der Bezugszeichen

- 1 Egofahrzeug
- 2 Bereich der Umfeldpräsentation
- 3 Stochastische Verteilung der Positionspunkte
- 4 Strukturen
- 5 Sensoren
- 6 Sensormodelle
- 7 Fusionierte Partikeldarstellung

**Patentansprüche**

1. Verfahren zur Darstellung einer Fahrzeugumgebung für ein Fahrzeug mit einem Sensorsystem zur Umfelderkennung dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrzeugumgebung mit einer vorgegebenen festen Menge von Positionspunkten (Partikeln) beschrieben wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Positionspunkten mit einer frei definierbaren Anzahl von Attributen versehen ist, wobei ein Attribut eine Positionsangabe ist, die die Lage zu einem Egofahrzeug angibt.
3. Verfahren nach dem vorherigen Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass ein Positionspunkten mit zumindest einem weiteren Attribut versehen ist, wobei dieses Attribut eine Höhe über dem Boden oder einen Wert für eine Überfahrbarkeit angibt.
4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass falls keine Informationen über eine Umgebungsstruktur vorliegen, insbesondere beim Start des Verfahrens, die Positionspunkte stochastisch in einem vorgebaren Erfassungsbereich verteilt sind.

5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Partikel basierend auf den Daten des Sensorsystems zur Umfelderkennung im Erfassungsbereich angeordnet werden, wobei die Verteilung der Positionspunkte in Abhängigkeit von erkannten Strukturen im Fahrzeugumfeld erfolgt.
6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei das Sensorsystem zur Umfelderkennung zumindest einen Radarsensor umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass die Partikel in Abhängigkeit von einer örtlich reflektierten Radarstrahlung, insbesondere in Abhängigkeit von der Amplitude oder Energie der reflektierten Radarstrahlung, im Erfassungsbereich angeordnet werden.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass in einem Bereich, in dem die Amplitude oder Energie der reflektierten Radarstrahlung einen hohen Wert einnimmt mehr Partikel angeordnet werden als in einem Bereich in dem die Energie der reflektierten Radarstrahlung einen niedrigen Wert einnimmt.

8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Sensorsystem zur Umfelderkennung eine Mehrzahl von verschiedenartigen Sensoren umfasst  
dadurch gekennzeichnet, dass  
für jeden Sensor bzw. jede Sensorart ein spezifisches Sensormodell zur Verteilungsanpassung der Positionspunkte vorgesehen ist, wobei die Verteilung der Positionspunkte in Abhängigkeit von Strukturen, insbesondere erhabenen Strukturen, im Fahrzeugumfeld erfolgt.
9. Verfahren nach Anspruch 8,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Partikel der verschiedenartigen Sensoren fusioniert werden, indem die Partikel jedes Sensors in einer gemeinsamen (fusionierten) Darstellung zyklweise akkumuliert werden
10. Verfahren nach Anspruch 9,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Anzahl der Positionspunkte der fusionierten Darstellung limitiert wird, indem für die fusionierte Gesamtdarstellung eine geringere Anzahl der Positionspunkte als für die akkumulierten Sensordarstellungen gewählt wird und insbesondere diese reduzierte Anzahl der Positionspunkte so angepasst wird, dass sie die akkumulierte Darstellung bestmöglich approximiert

11. Verfahren nach Anspruch 10,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
eine Reduktion der Anzahl der Positionspunkte erzielt  
wird, indem jeder Positionspunkt der Ausgangsdarstellung  
(Sensordarstellung) ein Gewicht erhält,  
und das Gewicht in Abhängigkeit von einem oder beiden der  
folgenden Parameter bestimmt wird
- i) der Anzahl benachbarter Positionspunkte und
  - ii) einer aus einer gespeicherten Zustandgröße, z.B. eine  
Belegungswahrscheinlichkeit oder Höhe,
- und für eine fusionierte Darstellung die Positionspunkte  
gemäß ihres Gewichts berücksichtigt werden, bis die vor-  
gegebene Menge an Positionspunkten erreicht ist.

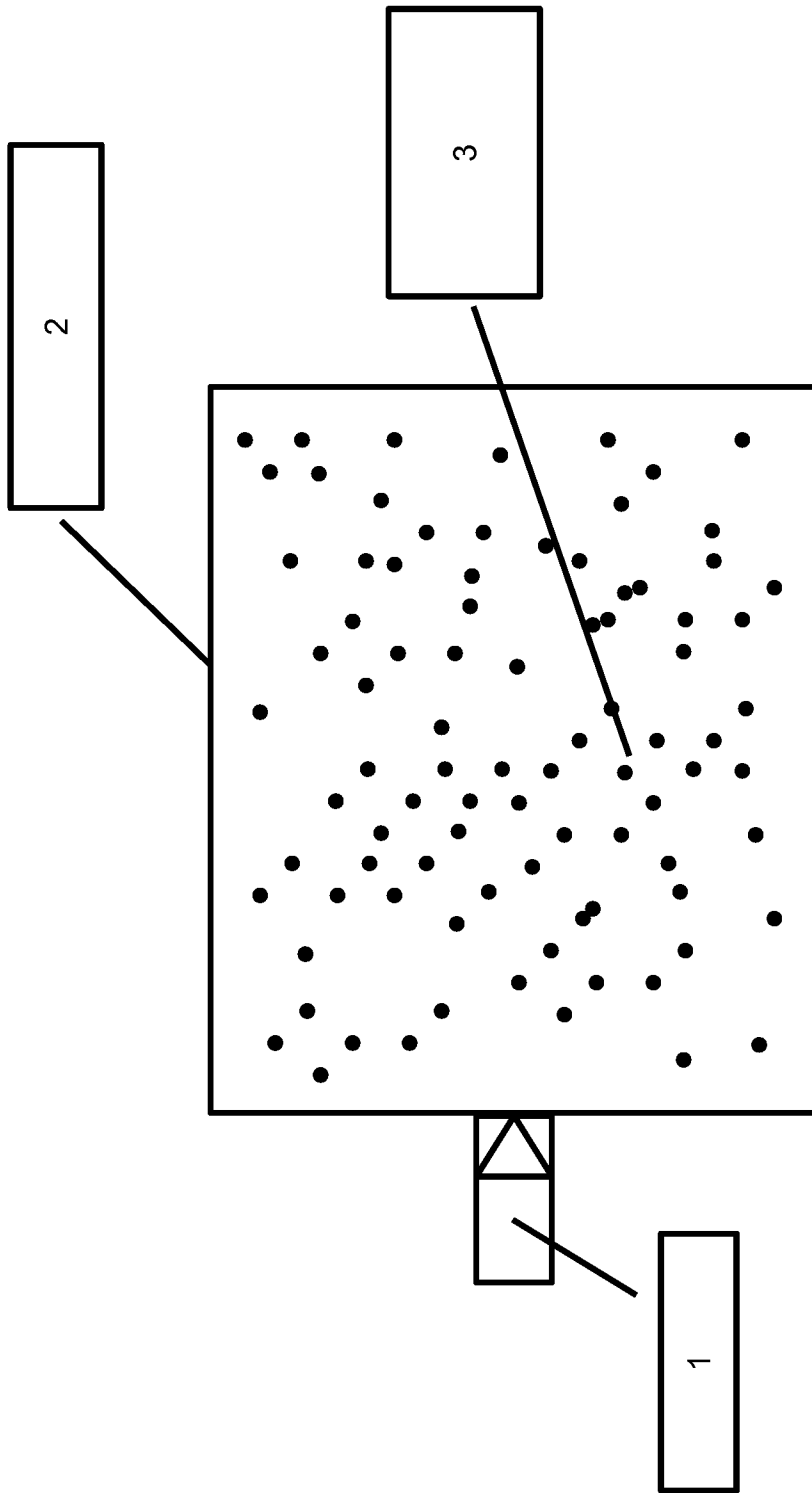


Fig. 1

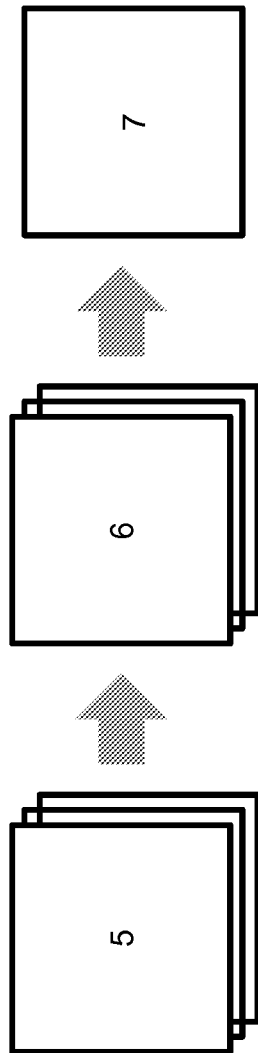
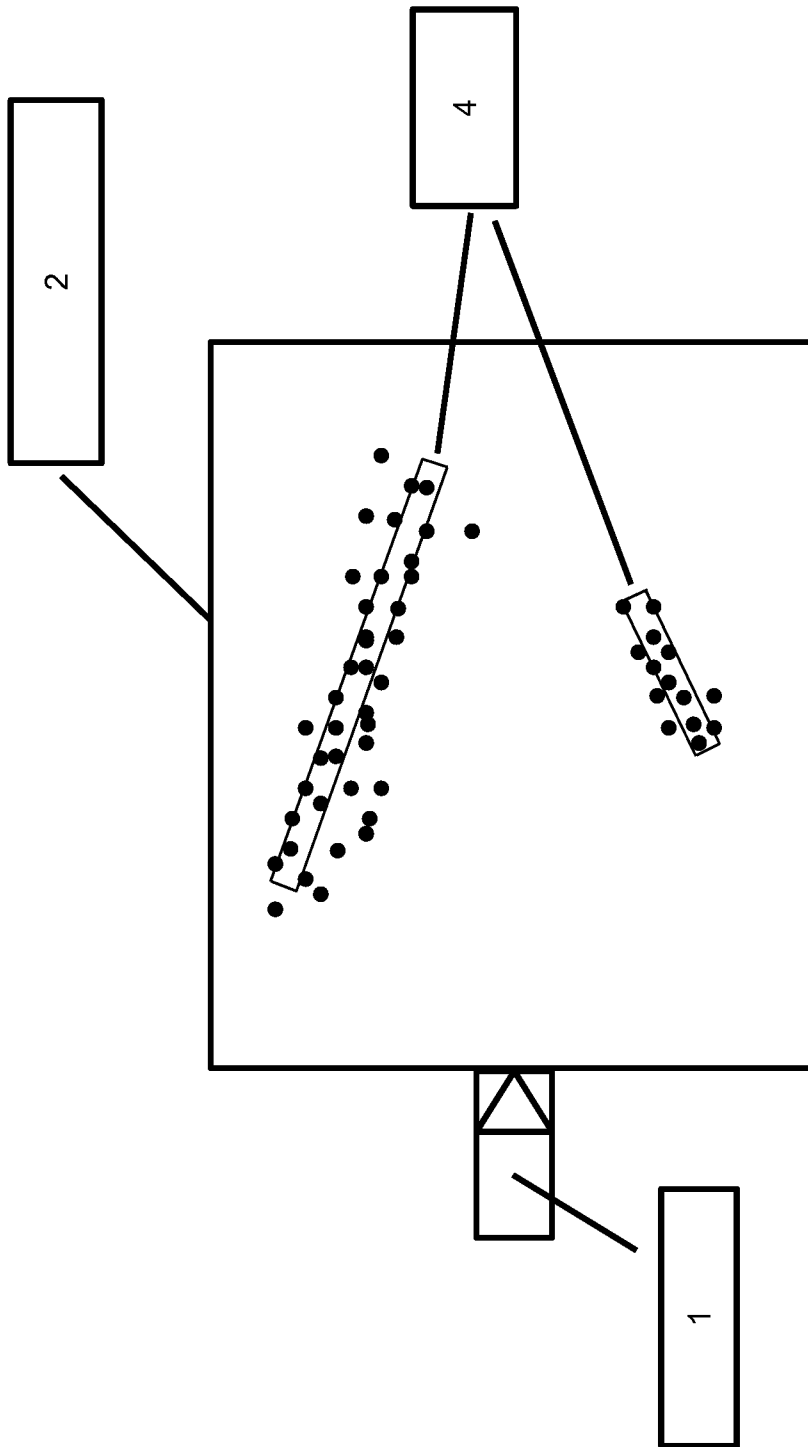


Fig. 2



Figur 3

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/DE2013/200025

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 INV. G01S7/00 G01S13/93  
 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 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

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	RADU DANESCU ET AL: "Modeling and Tracking the Driving Environment With a Particle-Based Occupancy Grid", IEEE TRANSACTIONS ON INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, vol. 12, no. 4, 1 December 2011 (2011-12-01), pages 1331-1342, XP011379328, ISSN: 1524-9050, DOI: 10.1109/TITS.2011.2158097 Seite 12332, "World Model", Vergleichung (1)  -----  -/--	1-11

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  3 October 2013	Date of mailing of the international search report  09/10/2013
---	--

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  Niemeijer, Reint
--	--

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/DE2013/200025

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>SCHROETER C ET AL: "A sensor-independent approach to RBPF SLAM - Map Match SLAM applied to visual mapping", INTELLIGENT ROBOTS AND SYSTEMS, 2008. IROS 2008. IEEE/RSJ INTERNATIONAL CONFERENCE ON, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 22 September 2008 (2008-09-22), pages 2078-2083, XP032335734, DOI: 10.1109/IROS.2008.4651137 ISBN: 978-1-4244-2057-5 figures 4,7 Seite 2083, linke Spalte: "fixed number of 200 particles"</p>	1,2,5,8
X	<p>----- RADU DANESCU ET AL: "Particle Grid Tracking System Stereovision Based Obstacle Perception in Driving Environments", IEEE INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS MAGAZINE, IEEE, USA, vol. 4, no. 1, 1 April 2012 (2012-04-01), pages 6-20, XP011393203, ISSN: 1939-1390, DOI: 10.1109/MITS.2011.2178492 Seite 9, Vergleichung (1): die Menge Nc ist fest pro Zelle</p>	1,2,5,8
X	<p>----- STACHNISS C ET AL: "Exploration with active loop-closing for FastSLAM", INTELLIGENT ROBOTS AND SYSTEMS, 2004. (IROS 2004). PROCEEDINGS. 2004 IEEE/RSJ INTERNATIONAL CONFERENCE ON SENDAI, JAPAN 28 SEPT.-2 OCT., 2004, PISCATAWAY, NJ, USA, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, vol. 2, 28 September 2004 (2004-09-28), pages 1505-1510, XP010765873, DOI: 10.1109/IROS.2004.1389609 ISBN: 978-0-7803-8463-7 Seite 1510, linke Spalte: "80 particles", "limit the number of particles"</p> <p>-----</p>	1,2,5

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2013/200025

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> INV. G01S7/00 G01S13/93 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole ) G01S 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		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	RADU DANESCU ET AL: "Modeling and Tracking the Driving Environment With a Particle-Based Occupancy Grid", IEEE TRANSACTIONS ON INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, Bd. 12, Nr. 4, 1. Dezember 2011 (2011-12-01), Seiten 1331-1342, XP011379328, ISSN: 1524-9050, DOI: 10.1109/TITS.2011.2158097 Seite 12332, "World Model", Vergleichung (1) ----- -/--	1-11
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input type="checkbox"/> 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 3. Oktober 2013		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 09/10/2013
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 Niemeijer, Reint

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	<p>SCHROETER C ET AL: "A sensor-independent approach to RBPF SLAM - Map Match SLAM applied to visual mapping", INTELLIGENT ROBOTS AND SYSTEMS, 2008. IROS 2008. IEEE/RSJ INTERNATIONAL CONFERENCE ON, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 22. September 2008 (2008-09-22), Seiten 2078-2083, XP032335734, DOI: 10.1109/IROS.2008.4651137 ISBN: 978-1-4244-2057-5 Abbildungen 4,7 Seite 2083, linke Spalte: "fixed number of 200 particles"</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1,2,5,8
X	<p>RADU DANESCU ET AL: "Particle Grid Tracking System Stereovision Based Obstacle Perception in Driving Environments", IEEE INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS MAGAZINE, IEEE, USA, Bd. 4, Nr. 1, 1. April 2012 (2012-04-01), Seiten 6-20, XP011393203, ISSN: 1939-1390, DOI: 10.1109/MITS.2011.2178492 Seite 9, Vergleichung (1): die Menge Nc ist fest pro Zelle</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1,2,5,8
X	<p>STACHNISS C ET AL: "Exploration with active loop-closing for FastSLAM", INTELLIGENT ROBOTS AND SYSTEMS, 2004. (IROS 2004). PROCEEDINGS. 2004 IEEE/RSJ INTERNATIONAL CONFERENCE ON SENDAI, JAPAN 28 SEPT.-2 OCT., 2004, PISCATAWAY, NJ, USA, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, Bd. 2, 28. September 2004 (2004-09-28), Seiten 1505-1510, XP010765873, DOI: 10.1109/IROS.2004.1389609 ISBN: 978-0-7803-8463-7 Seite 1510, linke Spalte: "80 particles", "limit the number of particles"</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1,2,5