

(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
25. Juli 2013 (25.07.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/107561 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B60R 11/04 (2006.01) **G05D 1/02** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/074486
- (22) Internationales Anmeldedatum:
5. Dezember 2012 (05.12.2012)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2012 200 645.1
18. Januar 2012 (18.01.2012) 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
- (71) Anmelder (nur für US): **ZITZEWITZ, Henning** Von [DE/DE]; Moritzstr. 5, 31137 Hildesheim (DE). **RAISCH, Florian** [DE/DE]; In Der Breite 25/2, 71116 Gaertringen (DE). **MUEHLMANN, Karsten** [DE/DE]; Am Bergheimer Hof 49, 70499 Stuttgart (DE). **VEPA, Leo** [DE/DE]; Ravensburger Str. 92, 89079 Ulm (DE). **LEHNER, Philipp** [DE/DE]; Tilsiter Str. 8, 74372 Sersheim (DE). **KANTER, Pascal** [DE/DE]; Heidestr. 4,

71272 Renningen (DE). **EGELHAAF, Jan** [DE/DE]; Albertus-Magnus-Str.25, 71229 Leonberg (DE). **CANO, Raphael** [DE/DE]; Mozartstrasse 7, 70180 Stuttgart (DE). **SCHUMANN, Michael** [DE/DE]; Leinfeldener Str. 60 A, 70597 Stuttgart (DE). **NIEMZ, Volker** [DE/DE]; Uhlandstrasse1, 71277 Rutesheim (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (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, 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, KM, 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.

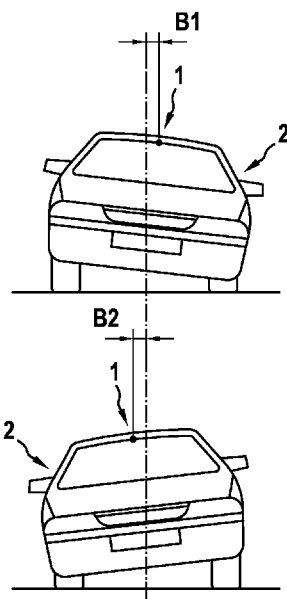
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: OBTAINING OF DEPTH INFORMATION WITH A MONO CAMERA INSTALLED IN A VEHICLE

(54) Bezeichnung : GEWINNUNG VON TIEFENINFORMATIONEN MIT EINER IN EINEM FAHRZEUG VERBAUTEN MONOKAMERA

Fig. 2



(57) Abstract: The present invention relates to a method for obtaining depth information by means of a camera installed in a vehicle, characterized in that the camera is brought into various positions by a translational and/or rotational movement of the vehicle relative to the wheels thereof, and images are recorded by the camera during and/or after the movement, and depth information is calculated from said images.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Gewinnung von Tiefeninformationen mittels einer in einem Fahrzeug verbauten Kamera, dadurch gekennzeichnet, dass durch eine translatorische und/oder rotatorische Bewegung des Fahrzeugs relativ zu dessen Rädern die Kamera in verschiedene Positionen gebracht wird, während und/oder nach der Bewegung Bilder von der Kamera aufgezeichnet werden, und aus diesen Bildern Tiefeninformationen berechnet werden.



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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

5 Beschreibung

Titel

Gewinnung von Tiefeninformationen mit einer in einem Fahrzeug verbauten
Monokamera

10

Stand der Technik

15

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Gewinnung von Tiefeninformationen durch eine einzelne Kamera, die in einem Fahrzeug verbaut ist. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Fahrzeug, das zur Durchführung dieses Verfahrens geeignet ist.

20

Bei modernen Kraftfahrzeugen spielen Fahrerassistenzsysteme eine zunehmend wichtige Rolle. Viele dieser Assistenzsysteme benötigen ein dreidimensionales Bild der Umgebung des Kraftfahrzeugs (z.B. Bremsassistent, Abstandhalteassistent, Hinderniserkennung). Solche Informationen werden zumeist mit einer Monokamera gewonnen und Tiefeninformationen aus einer Bewegung der Kamera berechnet. Dieses "structure-from-motion" genannte Verfahren wird in Figur 1 veranschaulicht. Eine Kamera 1 bewegt sich in die Richtung A, so dass diese nach einer gewissen Zeit die gleiche Szenerie aus einem anderen Blickwinkel 1' aufnimmt. Somit wird ein gleiches bzw. ähnliches Ergebnis erhalten, wie es mit einer Stereokamera der Fall wäre. Aus den Bewegungsinformationen und den beiden aufgenommenen Bildern lässt sich schließlich ein dreidimensionales Modell der Umgebung generieren. Dazu nimmt eine Kamera zum Zeitpunkt t ein Bild der Umgebung auf. Anschließend werden Bildfeatures daraus extrahiert. Zu einem anderen Zeitpunkt t+1 nimmt die Kamera ein weiteres Bild der Umgebung auf. Auf diesem Bild werden ebenfalls Featurepunkte extrahiert. Anschließend wird versucht die gefundenen Features im zum Zeitpunkt t aufgenommenen Bild auch im zum Zeitpunkt t+1 aufgenommenen Bild zu finden. Dann kann mit Hilfe der bekannten Kamerabewegung von t nach t+1 eine Triangulation durchgeführt werden und so

30

35

- 2 -

für die Featurepunkte, welche in beiden Bildern vorhanden waren eine 3D-Position berechnet werden. Bei entsprechender Anzahl an Featurepunkten wird somit ein dreidimensionales Modell der Umgebung rekonstruiert.

5 Der Nachteil dieses Verfahrens liegt in dessen Natur: Sollte sich die Kamera nicht bewegen, so können auch keine Tiefeninformationen gewonnen werden. Dies bedeutet, dass die Assistenzsysteme bei stehendem Fahrzeug nicht wirksam arbeiten können. Diesem Nachteil versucht die Druckschrift DE 10 2009 031 809 A1 zu begegnen. Sie offenbart ein Verfahren und eine Vorrichtung zur
10 Bestimmung von Umfelddaten bei einem stehenden Kraftfahrzeug. Dazu wird eine Kamera um einen bekannten Weg geschwenkt, um die gleiche Szenerie aus unterschiedlichen Blickwinkeln aufnehmen zu können. Anschließend wird das "structure-from-motion"-Verfahren angewendet, um aus den Bilddaten und dem bekannten geschwenkten Weg ein räumliches Modell zu generieren. Als Beispiel
15 wird eine Kamera genannt, die in einem Außenspiegel des Fahrzeugs montiert ist und bei Ein-/Ausklappen des Spiegels eine definierte Bewegung vollführt. Alternativ kann die Kamera auch direkt an einer Tür des Fahrzeugs befestigt sein und durch das Öffnen und Schließen der Tür geschwenkt werden.

20 Die Lehre der genannten Druckschrift weist jedoch einige Nachteile auf: So ist das Verfahren zwar gut geeignet, um Tiefeninformationen nach einem längeren Stillstand des Fahrzeugs zu gewinnen, insbesondere nach einem Parkvorgang, bei dem der Fahrer das Fahrzeug betreten muss. Bei selbstständigen Fahrten (z.B. bei einem automatischen Garagenparker) ist dieses Verfahren nachteilig,
25 da entweder die Tür geöffnet oder der Spiegel verschwenkt werden muss. Weiterhin ist dieses Verfahren erfindungsgemäß für den seitlichen Bereich des KFZ vorgesehen, nicht für den vorderen bzw. hinteren Bereich. Jedoch sind gerade bei den eingangs genannten Assistenzsystemen Tiefeninformationen vor allem im Bereich vor dem Fahrzeug relevant.

30 Offenbarung der Erfindung

Das erfindungsgemäße Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 7 kann in einem Fahrzeug verwendet werden, das eine fest installierte und nach vorne gerichtete
35 Kamera aufweist. Der nebengeordnete Anspruch 10 offenbart ein Fahrzeug, das

eingrichtet ist, mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens Tiefeninformationen zu gewinnen.

Die Unteransprüche zeigen bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung.

5

10

15

Eine Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens kann sowohl bei stehendem als auch bei rollendem Fahrzeug angewandt werden. Durch eine Bewegung des Fahrzeugs relativ zu dessen Rädern wird eine fest installierte Kamera in verschiedene Positionen gebracht. Diese Bewegung kann beispielsweise eine Änderung der Ausrichtung der Karosserie relativ zu dem Untergrund des Fahrzeugs sein. Die Kamera zeichnet während oder nach der Bewegung Bilder auf, so dass daraus ein Tiefenmodell der Umgebung berechnet werden kann. Durch die Bewegung des kompletten Fahrzeugs relativ zu dessen Rädern, ist für die Kamera kein fester Einbauort vorgeschrieben. Dies hat den Vorteil, dass für jeden Fahrzeugtyp ein individueller, optimaler Einbauort für die Kamera ausgewählt werden kann.

20

25

30

In vorteilhafter Weise wird die beschriebene Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens ausgeführt, indem zunächst eine translatorische oder bevorzugt rotatorische Bewegung des Fahrzeugs relativ zu dessen Rädern in eine erste Richtung durchgeführt wird. Während dieser Bewegung nimmt die Kamera mindestens ein Bild der Umgebung auf. Anschließend erfolgt eine Bewegung in eine weitere Richtung, bevorzugt in eine Richtung, die der ersten Richtung entgegengesetzt ist. Auch hier wird wiederum mindestens ein Bild durch die Kamera aufgenommen. Somit stehen mindestens zwei Bilder Umgebung zur Verfügung, die aus einer jeweils unterschiedlichen Position aufgenommen wurden. Daher kann auf Grundlage dieser Bilder ein Tiefenmodell der Umgebung generiert werden. Dieses Verfahren hat den Vorteil, dass die Kamera auf eine sehr einfache Weise in zwei Positionen bewegt wird, die maximalen Abstand zueinander haben. Dies ist vorteilhaft, da die Güte der Tiefeninformationen u.a. von dem Abstand der Positionen abhängt, aus denen die Umgebung aufgenommen wird.

35

Besonders vorteilhaft wird das Verfahren ausgeführt, wenn die beschriebene Bewegung eine Wankbewegung ist. Die Wankbewegung wird bevorzugt durch das Einschlagen der Lenkung des Fahrzeugs bis zu einem maximalen

- 4 -

Lenkwinkel erzeugt. Genauso vorteilhaft wird das Verfahren ausgeführt, wenn die Bewegung eine Nickbewegung des Fahrzeugs ist. Die Nickbewegung wird bevorzugt durch Beschleunigen oder Abbremsen des Fahrzeugs erzeugt. Beide Bewegungen entsprechen natürlichen Bewegungen des Fahrzeugs und können daher leicht durchgeführt werden.

Ebenso besonders vorteilhaft kann das Verfahren durchgeführt werden, indem die genannte Bewegung eine Veränderung des Niveaus des Fahrwerks ist. Bei Fahrzeugen mit einer dynamischen Fahrwerksregelung ist auch diese Bewegung sehr einfach durchführbar.

Eine andere Alternative zum Ausführen des erfindungsgemäßen Verfahrens stellt eine Verstellung der Lenkcharakteristik des Fahrzeugs dar. Hierdurch wird eine Querbewegung erzeugt, wodurch die Kamera aus deren ursprünglichen Richtung gebracht wird und somit Bilder der Umgebung aus unterschiedlichen Positionen aufzeichnet. Der so erzeugte Abstand der Aufnahmepositionen der Kamera hilft die Qualität der berechneten Tiefeninformationen zu verbessern.

Diese Variante wird bevorzugt ausgeführt, indem die Zuordnung von Lenkwinkel zu Lenkradwinkel verändert wird, oder ein zusätzliches Lenkmoment in die Lenkung eingebracht wird. Beide Möglichkeiten können von modernen Lenksystemen auf einfache Weise ausgeführt werden.

Ein erfindungsgemäßes Fahrzeug umfasst mindestens eine Kamera und kann translatorische bzw. rotatorische Bewegungen relativ zu dessen Rädern durchführen. Es ist damit in der Lage, die vorgenannten Verfahren durchzuführen.

Zeichnung

Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die begleitende Zeichnung im Detail beschrieben. In der Zeichnung ist:

Figur 1 eine Darstellung des "structure-from-motion"-Prinzips,

Figur 2 eine Darstellung des erfindungsgemäßen Verfahrens nach ersten Ausführungsform,

Figur 3 eine Darstellung des erfindungsgemäßen Verfahrens nach einer zweiten Ausführungsform,

Figur 4 eine Darstellung des erfindungsgemäßen Verfahrens nach einer dritten Ausführungsform,

Figur 5 eine Darstellung des erfindungsgemäßen Verfahrens nach einer vierten Ausführungsform.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung

Auf Figur 1 wurde bereits in der Einleitung Bezug genommen. Hier wird das Funktionsprinzip der Tiefenberechnung mit "structure-from-motion" dargestellt: Um Tiefeninformationen zu gewinnen, muss die Umgebung aus zwei unterschiedlichen Blickwinkeln aufgenommen werden. Dies kann beispielsweise durch zwei Kameras geschehen, deren Lage zueinander bekannt ist. Um sich jedoch die Hardwarekosten für eine Kamera zu sparen, kann auch eine einzige Kamera verwendet werden, die sich dann jedoch bewegen muss, um die Umgebung aus zwei unterschiedlichen Blickwinkeln aufzunehmen. Dazu muss der zurückgelegte Weg der Kamera bekannt sein.

Figur 2 veranschaulicht eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens. Bei einem Fahrzeug 2 wird ein Wankwinkel erzeugt, so dass die Kamera 1 um den Abstand B1 aus der Mittellinie des Fahrzeugs gebracht wird. Der Wankwinkel wird erzeugt, indem die Lenkung des Fahrzeugs vollständig in eine Richtung eingeschlagen wird. Dieser Volleinschlag wird in beide Lenkrichtungen durchgeführt, so dass die Kamera nach links (B1) und nach rechts (B2) maximal aus ihrer mittigen Lage gebracht wird. Aus diesen beiden Extrempositionen kann die Kamera nun Bilder der Umgebung aufnehmen, aus denen schließlich ein dreidimensionales Modell generiert werden kann.

Figur 3 veranschaulicht eine zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens. Beim Abbremsen des Fahrzeugs 2 bewirkt die Trägheit, dass dessen

Heck angehoben und dessen Front abgesenkt wird. Der Beginn und das Ende dieser Nickbewegung kann beispielsweise mit Beschleunigungssensoren präzise bestimmt werden. Durch das Absenken der Front wird auch die Kamera 1 auf die Höhe C1 abgesenkt. Somit nimmt die Kamera das Bild 3 der Umgebung aus einer Position auf, die zu der Normalposition unterschiedlich ist. Wird das Fahrzeug 2 anschließend wiederum beschleunigt, so bewirkt die Trägheit, dass dessen Heck abgesenkt und dessen Front angehoben wird. Folglich wird auch die Kamera 1 auf die Höhe C2 gehoben und stellt daher das Bild 3 der Umgebung wiederum aus einer anderen Position dar. Die Abweichung C2-C1 dient als Basis für die Berechnung von Tiefeninformationen.

Figur 4 veranschaulicht eine dritte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens. Hierbei wird die Fahrwerksregulierung eines Fahrzeugs 2 verwendet, um die Kamera 1 auf eine Höhe D1 abzusenken oder auf eine Höhe D2 anzuheben. Es ergeben sich unterschiedliche Bilder 3 der Umgebung, die von den unterschiedlichen Aufnahmepositionen der Kamera herrühren. Die Differenz der Höhen D2-D1 kann wiederum als Grundlage für die Berechnung von Tiefeninformationen dienen.

Eine vierte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird in Figur 5 veranschaulicht. Hier wird die Lenkcharakteristik des Fahrzeugs geändert, so dass das Fahrzeug 2 bei einem festen Lenkradwinkel F unterschiedlichen Spuren E1 bzw. E2 folgt. Daher kann bei gleichbleibendem Lenkradwinkel eine andere Spur realisiert werden, die zu einer größeren Querabweichung der Kameraposition führt. Durch diese zusätzliche Verschiebung der Kamera in Querrichtung kann die Gewinnung von Tiefeninformationen verbessert werden.

Die verschiedenen Ausführungsformen können in beliebiger geeigneter Weise kombiniert werden. So ist es beispielsweise sinnvoll, neben einem Querversatz der Kamera durch einen Wankwinkel auch das Fahrwerksniveau zu ändern, um den gesamten Versatz der Kamera zu erhöhen. Auf diese Weise kann die Güte der gewonnenen Tiefeninformationen weiter verbessert werden.

Neben der voranstehenden schriftlichen Offenbarung wird hiermit zur weiteren Offenbarung der Erfindung ergänzend auf die Darstellung in den Figuren 2 bis 5 Bezug genommen.

5 Ansprüche

1. Verfahren zur Gewinnung von Tiefeninformationen mittels einer in einem Fahrzeug (2) verbauten Kamera (1), dadurch gekennzeichnet, dass durch eine translatorische und/oder rotatorische Bewegung des Fahrzeugs (1) relativ zu dessen Rädern die Kamera in verschiedene Positionen gebracht wird, während und/oder nach der Bewegung Bilder (3) von der Kamera aufgezeichnet werden, und aus diesen Bildern Tiefeninformationen berechnet werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, umfassend die folgenden Schritte:
Durchführen einer translatorischen und/oder rotatorischen Bewegung des Fahrzeugs (2) relativ zu dessen Rädern in eine erste Richtung, Aufnehmen mindestens eines Bildes (3) mit der Kamera (1) während und/oder nach der Bewegung,
Durchführen einer translatorischen und/oder rotatorischen Bewegung des Fahrzeugs (2) relativ zu dessen Rädern in eine zweite Richtung, Aufnehmen mindestens eines Bildes (3) mit der Kamera (1) während und/oder nach der Bewegung, und
Berechnen der Tiefeninformationen aus den aufgenommenen Bildern.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Bewegung eine Wankbewegung und/oder eine Nickbewegung ist.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Wankbewegung durch Einschlagen der Lenkung des Fahrzeuges (2) bis zu einem maximalen Lenkwinkel erzeugt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Nickbewegung durch Beschleunigen und/oder Abbremsen des Fahrzeuges (2) erzeugt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Bewegung eine Veränderung des Fahwerknieaus ist.
- 5 7. Verfahren zur Gewinnung von Tiefeninformationen mittels einer in einem Fahrzeug (2) verbauten Kamera (1), dadurch gekennzeichnet, dass durch Verstellung einer Lenkcharakteristik des Fahrzeuges eine Querbewegung erzeugt wird, wodurch die Kamera (2) aus deren Richtung gebracht wird,
10 während und/oder nach der Bewegung Bilder (3) von der Kamera aufgezeichnet werden, und aus diesen Bildern Tiefeninformationen berechnet werden.
- 15 8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuordnung von Lenkwinkel zu Lenkradwinkel verändert wird.
9. Verfahren nach Anspruch 7 dadurch gekennzeichnet, dass ein Lenkmoment in die Lenkung eingebracht wird.
- 20 10. Fahrzeug (2), umfassend eine Kamera (1), wobei das Fahrzeug eingerichtet ist, eine translatorische und/oder rotatorische Bewegung relativ zu dessen Rädern durchzuführen und/oder dessen Lenkcharakteristik zu verändern, um das Verfahren einer der vorstehenden Ansprüche auszuführen.

1 / 4

Fig. 1

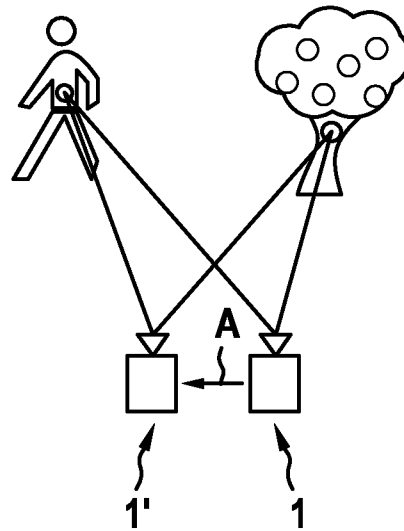


Fig. 2

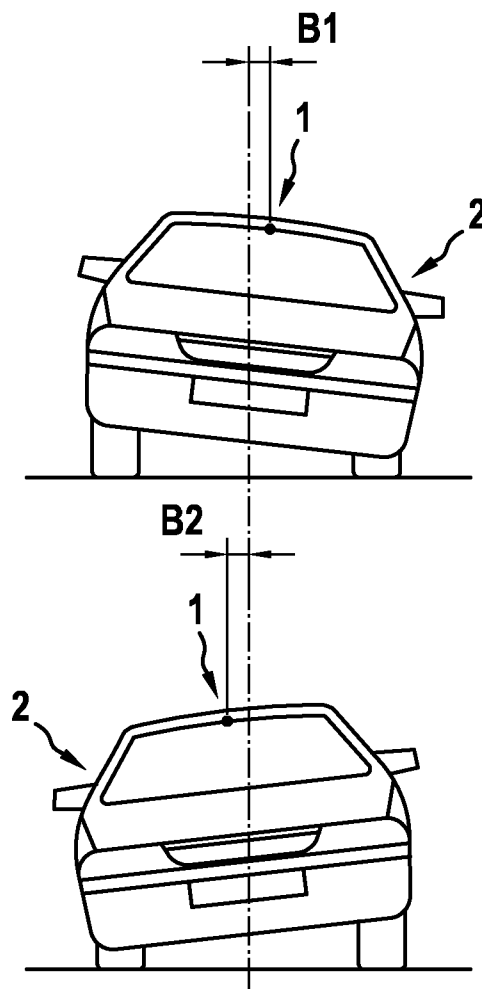


Fig. 3

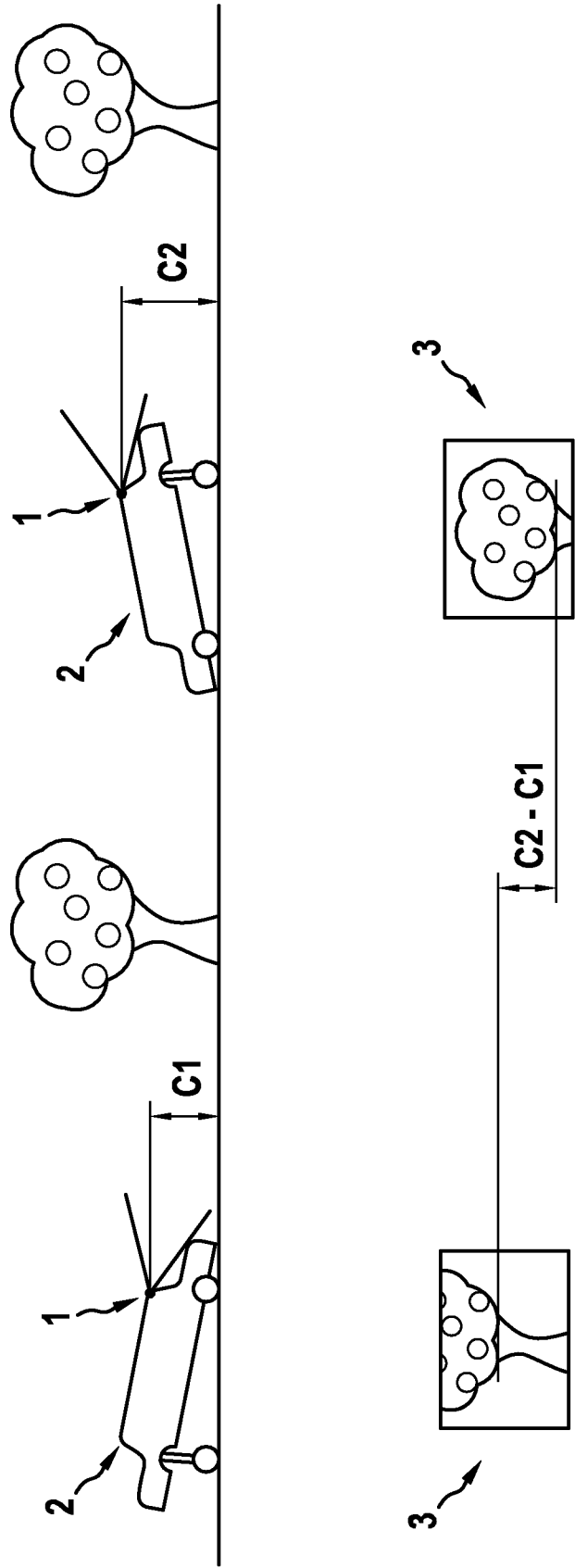
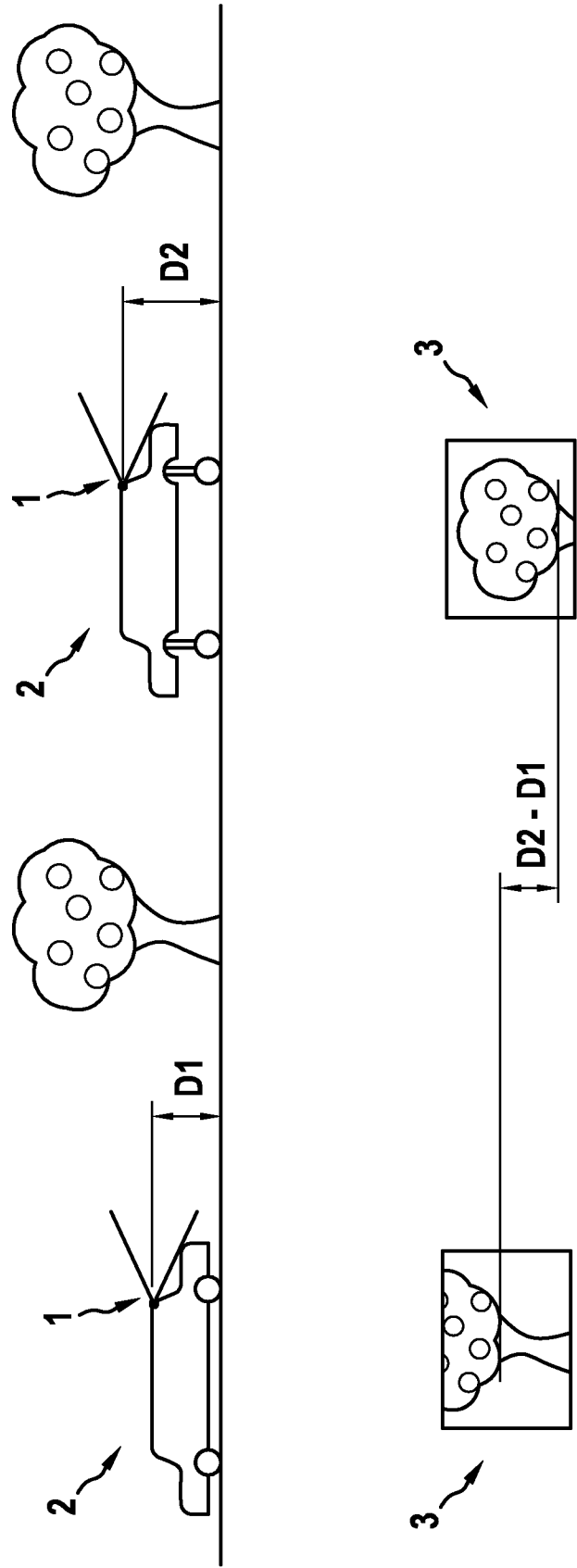
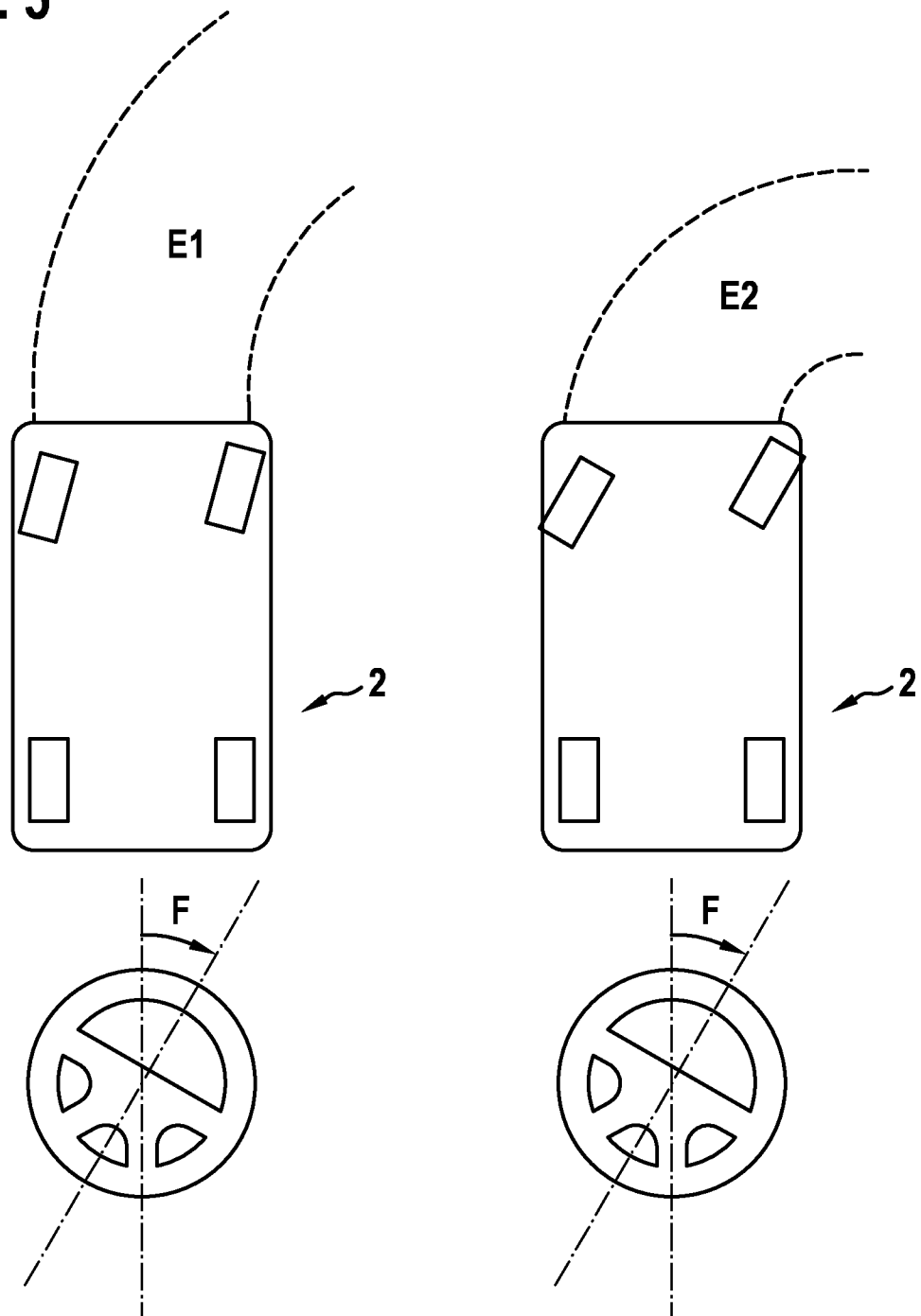


Fig. 4



4 / 4

Fig. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/074486

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60R11/04 G05D1/02
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)
B60R G05D

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, 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,P	WO 2012/076400 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; HEGER THOMAS [DE]; HELMLE MICHAEL [DE]) 14 June 2012 (2012-06-14) the whole document	1-3,6,10
X	----- EP 0 436 213 A2 (HONEYWELL INC [US]) 10 July 1991 (1991-07-10) abstract page 2, line 9 - page 3, line 19 page 4, lines 13-20 page 5, lines 25-35 page 10, lines 21-48 ----- -/-	1-6,10



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

22 February 2013

Date of mailing of the international search report

05/03/2013

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

Poizat, Christophe

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/074486

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2004 049086 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 13 April 2006 (2006-04-13) abstract paragraphs [0002], [0006], [0007], [0032], [0039], [0041] claims 1,3 -----	1
X	EP 1 526 387 A1 (VALEO SCHALTER & SENSOREN GMBH [DE]) 27 April 2005 (2005-04-27) abstract paragraphs [0006], [0009], [0010], [0014], [0015], [0016], [0022], [0025], [0029] -----	1-10
X	DE 10 2006 030394 A1 (KOSTAL LEOPOLD GMBH & CO KG [DE]) 3 January 2008 (2008-01-03) abstract paragraphs [0001] - [0003], [0013] - [0015] -----	1-10
A	DE 10 2005 036782 A1 (MAGNA DONNELLY GMBH & CO KG [DE]) 15 February 2007 (2007-02-15) the whole document -----	1-10
A	DE 10 2009 031809 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 13 January 2011 (2011-01-13) cited in the application the whole document -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/074486

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2012076400 A1	14-06-2012	DE 102010062589 A1 WO 2012076400 A1	14-06-2012 14-06-2012
EP 0436213 A2	10-07-1991	DE 69021354 D1 DE 69021354 T2 EP 0436213 A2 US 5128874 A	07-09-1995 28-03-1996 10-07-1991 07-07-1992
DE 102004049086 A1	13-04-2006	NONE	
EP 1526387 A1	27-04-2005	DE 10349823 A1 EP 1526387 A1	25-05-2005 27-04-2005
DE 102006030394 A1	03-01-2008	NONE	
DE 102005036782 A1	15-02-2007	NONE	
DE 102009031809 A1	13-01-2011	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B60R11/04 G05D1/02
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B60R G05D

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X,P	WO 2012/076400 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; HEGER THOMAS [DE]; HELMLE MICHAEL [DE]) 14. Juni 2012 (2012-06-14) das ganze Dokument	1-3,6,10
X	EP 0 436 213 A2 (HONEYWELL INC [US]) 10. Juli 1991 (1991-07-10) Zusammenfassung Seite 2, Zeile 9 - Seite 3, Zeile 19 Seite 4, Zeilen 13-20 Seite 5, Zeilen 25-35 Seite 10, Zeilen 21-48 ----- -/-	1-6,10



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

22. Februar 2013

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

05/03/2013

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

Poizat, Christophe

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2004 049086 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 13. April 2006 (2006-04-13) Zusammenfassung Absätze [0002], [0006], [0007], [0032], [0039], [0041] Ansprüche 1,3 -----	1
X	EP 1 526 387 A1 (VALEO SCHALTER & SENSOREN GMBH [DE]) 27. April 2005 (2005-04-27) Zusammenfassung Absätze [0006], [0009], [0010], [0014], [0015], [0016], [0022], [0025], [0029] -----	1-10
X	DE 10 2006 030394 A1 (KOSTAL LEOPOLD GMBH & CO KG [DE]) 3. Januar 2008 (2008-01-03) Zusammenfassung Absätze [0001] - [0003], [0013] - [0015] -----	1-10
A	DE 10 2005 036782 A1 (MAGNA DONNELLY GMBH & CO KG [DE]) 15. Februar 2007 (2007-02-15) das ganze Dokument -----	1-10
A	DE 10 2009 031809 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 13. Januar 2011 (2011-01-13) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/074486

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2012076400 A1	14-06-2012	DE 102010062589 A1	14-06-2012
		WO 2012076400 A1	14-06-2012
EP 0436213 A2	10-07-1991	DE 69021354 D1	07-09-1995
		DE 69021354 T2	28-03-1996
		EP 0436213 A2	10-07-1991
		US 5128874 A	07-07-1992
DE 102004049086 A1	13-04-2006	KEINE	
EP 1526387 A1	27-04-2005	DE 10349823 A1	25-05-2005
		EP 1526387 A1	27-04-2005
DE 102006030394 A1	03-01-2008	KEINE	
DE 102005036782 A1	15-02-2007	KEINE	
DE 102009031809 A1	13-01-2011	KEINE	