

(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
24. September 2015 (24.09.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/139864 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G06K 9/00 (2006.01) G07C 5/08 (2006.01)
G06K 9/03 (2006.01) G06F 11/00 (2006.01)
G06K 9/62 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/051328

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. Januar 2015 (23.01.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 205 180.0 20. März 2014 (20.03.2014) DE

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE];
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: **PINK, Oliver**; Leobener Str. 38, 70469 Stuttgart (DE). **NORDBRUCH, Stefan**; Wipperstrasse 2, 70806 Kornwestheim (DE). **HASBERG, Carsten**; Steinhäelde 71, 74360 Ilsfeld-Auenstein (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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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)

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR OPERATING A VEHICLE

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM BETREIBEN EINES FAHRZEUGS

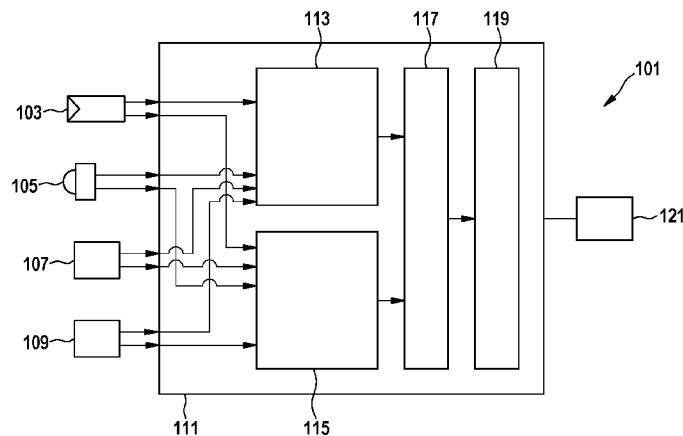


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method for operating a vehicle that has a plurality of ambient sensors for detecting an environment of the vehicle, comprising the following steps: – detection of an environment of the vehicle by means of the ambient sensors in each case, so that the ambient sensors each provide raw data that correspond to the environment detected by means of the corresponding ambient sensor, – ascertainment of object data, corresponding to objects, for each ambient sensor on the basis of the raw data from the corresponding ambient sensor, – fusion of the respective object data from the ambient sensors with one another, so that fused object data are ascertained, – fusion of the respective raw data from the ambient sensors with one another, so that fused raw data are ascertained, – ascertainment of raw object data corresponding to objects on the basis of the fused raw data, – comparison of the fused object data and the raw object data with one another, – control of at least one vehicle system on the basis of the comparison. The invention further relates to a device for operating a vehicle and to a computer program.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2015/139864 A1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Fahrzeugs, das mehrere Umfeldsensoren zum Erfassen eines Umfelds des Fahrzeugs aufweist, umfassend die folgenden Schritte: - Erfassen eines Umfelds des Fahrzeugs jeweils mittels der Umfeldsensoren, so dass die Umfeldsensoren jeweils Rohdaten bereitstellen, die dem mittels des entsprechenden Umfeldsensors erfassten Umfeld entsprechen, - Ermitteln von Objekten entsprechenden Objektdaten für jeden Umfeldsensor basierend auf den Rohdaten des entsprechenden Umfeldsensors, - Fusionieren der jeweiligen Objektdaten der Umfeldsensoren miteinander, so dass fusionierte Objektdaten ermittelt werden, - Fusionieren der jeweiligen Rohdaten der Umfeldsensoren miteinander, so dass fusionierte Rohdaten ermittelt werden, - Ermitteln von Objekten entsprechenden Rohobjektdaten basierend auf den fusionierten Rohdaten, - miteinander Vergleichen der fusionierten Objektdaten und der Rohobjektdaten, - Steuern zumindest eines Fahrzeugsystems in Abhängigkeit von dem Vergleich. Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zum Betreiben eines Fahrzeugs sowie ein Computerprogramm.

5 Beschreibung

Titel

Verfahren und Vorrichtung zum Betreiben eines Fahrzeugs

10 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Betreiben eines Fahrzeugs. Die Erfindung betrifft ferner ein Computerprogramm.

Stand der Technik

15 Die Offenlegungsschrift DE 101 33 945 A1 zeigt ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Austausch und zur gemeinsamen Verarbeitung von Objektdaten zwischen Sensoren und einer Verarbeitungseinheit, wobei Positionsinformationen und/oder Geschwindigkeitsinformationen und/oder weitere Objektattribute von Sensorobjekten und Fusionsobjekten übertragen und verarbeitet werden.

20

Offenbarung der Erfindung

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe kann darin gesehen werden, ein Verfahren zum Betreiben eines Fahrzeugs bereitzustellen, wobei das Fahrzeug
25 mehrere Umfeldsensoren zum Erfassen eines Umfelds des Fahrzeugs aufweist.

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe kann auch darin gesehen werden, eine Vorrichtung zum Betreiben eines Fahrzeugs bereitzustellen.

30 Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe kann des Weiteren darin gesehen werden, ein Computerprogramm anzugeben.

Diese Aufgaben werden mittels des jeweiligen Gegenstands der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand von jeweils ab-
35 hängigen Unteransprüchen.

Nach einem Aspekt wird ein Verfahren zum Betreiben eines Fahrzeugs bereitgestellt, wobei das Fahrzeug mehrere Umfeldsensoren zum Erfassen eines Umfelds des Fahrzeugs aufweist, umfassend die folgenden Schritte:

- 5 – Erfassen eines Umfelds des Fahrzeugs jeweils mittels der Umfeldsensoren, so dass die Umfeldsensoren jeweils Rohdaten bereitstellen, die dem mittels des entsprechenden Umfeldsensors erfassten Umfeld entsprechen,
- 10 – Ermitteln von Objekten entsprechenden Objektdaten für jeden Umfeldsensor basierend auf den Rohdaten des entsprechenden Umfeldsensors,
- Fusionieren der jeweiligen Objektdaten der Umfeldsensoren miteinander, so dass fusionierte Objektdaten ermittelt werden,
- Fusionieren der jeweiligen Rohdaten der Umfeldsensoren miteinander, so
15 dass fusionierte Rohdaten ermittelt werden,
- Ermitteln von Objekten entsprechenden Rohobjektdaten basierend auf den fusionierten Rohdaten,
- miteinander Vergleichen der fusionierten Objektdaten und der Rohobjektdaten,
- 20 – Steuern zumindest eines Fahrzeugsystems in Abhängigkeit von dem Vergleich.

Gemäß einem weiteren Aspekt wird eine Vorrichtung zum Betreiben eines Fahrzeugs bereitgestellt, umfassend:

- 25 – mehrere Umfeldsensoren zum Erfassen eines Umfelds des Fahrzeugs,
- wobei die Umfeldsensoren ausgebildet sind, jeweils Rohdaten bereitzustellen, die dem mittels des entsprechenden Umfeldsensors erfassten Umfeld entsprechen,
- eine Verarbeitungseinrichtung, die ausgebildet ist, die Schritte des Ermittelns, des Fusionierens und des Vergleichens gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahrens durchzuführen, und
30 – eine Steuerungseinrichtung zum Steuern zumindest eines Fahrzeugsystems in Abhängigkeit von dem Vergleich.

Nach noch einem Aspekt wird ein Computerprogramm bereitgestellt, welches Programmcode zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens umfasst, wenn das Computerprogramm auf einem Computer, insbesondere einer Verarbeitungseinrichtung, ausgeführt wird.

5

Gemäß einem weiteren Aspekt wird ein Fahrzeug bereitgestellt, welches die erfindungsgemäße Vorrichtung umfasst.

10

15

20

25

Die Erfindung umfasst also insbesondere den Gedanken, sowohl eine objektbasierte Fusion von Sensorobjekten durchzuführen als auch Rohdaten der Umfeldsensoren miteinander zu fusionieren, um basierend auf den fusionierten Rohdaten Rohobjektdateien zu ermitteln, die Objekten entsprechen. Das Ergebnis dieser beiden Verfahren, also der objektbasierten Fusion und der Rohdatenfusion mit anschließendem Ermitteln der Rohobjektdateien, werden erfindungsgemäß miteinander verglichen, sodass beispielsweise in vorteilhafter Weise gegebenenfalls vorhandene Fehler in einem der Verfahren bzw. in einem der Verfahrensschritte erkannt werden können. Abhängig von dem Vergleich wird dann in vorteilhafter Weise zumindest ein Fahrzeugsystem des Fahrzeugs gesteuert. Es ist also in vorteilhafter Weise eine Redundanz geschaffen, da Objektdateien, also die fusionierten Objektdateien und die Rohobjektdateien, auf zwei unterschiedlichen Wegen ermittelt werden. Somit können in vorteilhafter Weise Entscheidungen hinsichtlich der Steuerung des Fahrzeugsystems bei einer Übereinstimmung, insbesondere innerhalb eines bestimmten Fehlertoleranzbereiches, abgesichert, insbesondere besser abgesichert, werden. Wenn sowohl die fusionierten Objektdateien als auch die Rohobjektdateien innerhalb eines bestimmten Fehlertoleranzbereichs liegen, so kann in der Regel davon ausgegangen werden, dass an den realen Orten im Umfeld des Fahrzeugs, die diesen fusionierten Objektdateien und Rohobjektdateien entsprechen, auch tatsächlich Objekte vorhanden sind.

30

Ein Umfeldsensor im Sinne der vorliegenden Erfindung umfasst insbesondere einen passiven und/oder einen aktiven Messaufnehmer oder Messfühler und ein diesem Messaufnehmer respektive Messfühler zugeordnetes Steuergerät, das beispielsweise als ein Sensorsteuergerät bezeichnet werden kann. Das Ermitteln kann zum Beispiel im Sensorsteuergerät durchgeführt werden.

35

Nach einer Ausführungsform können die Umfeldsensoren gleich oder beispielsweise unterschiedlich gebildet sein. Ein Umfeldsensor kann beispielsweise ein Videosensor, ein Radarsensor, ein Ultraschallsensor, ein Lasersensor oder ein Lidarsensor sein.

5

Gemäß einer Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass das Steuern ein Steuern einer Warnsignaleinrichtung zum Bereitstellen eines Warnsignals an einen Fahrer des Fahrzeugs derart umfasst, dass ein Warnsignal bereitgestellt wird, wenn die fusionierten Objektdaten und die Rohobjektdaten Unterschiede aufweisen, die außerhalb eines vorbestimmten Fehlertoleranzbereichs liegen.

10

Der Fahrer wird somit in vorteilhafter Weise gewarnt, dass Unterschiede vorliegen, die außerhalb des vorbestimmten Fehlertoleranzbereichs liegen. Er kann nun in vorteilhafter Weise beispielsweise seine Fahrweise entsprechend anpassen. Das Warnsignal kann beispielsweise ein optisches, akustisches oder haptisches Warnsignal sein. Insbesondere können mehrere Warnsignale bereitgestellt werden, die beispielsweise gleich oder vorzugsweise unterschiedlich sind.

15

Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass das Steuern ein Steuern eines Fahrerassistenzsystems des Fahrzeugs derart umfasst, dass das Fahrerassistenzsystem eine eingeschränkte Fahrerassistenzfunktion bereitstellt, wenn die fusionierten Objektdaten und die Rohobjektdaten Unterschiede aufweisen, die außerhalb eines vorbestimmten Fehlertoleranzbereichs liegen.

20

25

Eine eingeschränkte Funktionalität ist deshalb sinnvoll, da ein Fahrerassistenzsystem sich üblicherweise auf die Objektdaten und/oder Rohobjektdaten bei seinen Entscheidungen verlässt. Eine Entscheidung kann beispielsweise eine Antwort auf die folgenden Fragen sein: Darf das Fahrzeug überholen? Gibt es ein Hindernis? Hält das Fahrzeug seine Spur oder nicht? Da aber die Unterschiede außerhalb des vorbestimmten Fehlertoleranzbereichs liegen, sind die Objektdaten und die Rohobjektdaten in der Regel nicht mehr ausreichend zuverlässig, um die volle Funktionalität oder den vollen Funktionsumfang in sicherem Maße zur Verfügung zu stellen.

30

35

So wird beispielsweise eine automatische Geschwindigkeitsregelanlage (auch ACC genannt, ACC steht für Adaptive Cruise Control) seine Sollgeschwindigkeit reduzieren oder nur noch Sollgeschwindigkeiten zulassen, die kleiner als ein vorbestimmter Sollgeschwindigkeitsschwellwert sind. Ein Fahrerassistenzsystem, welches einen Fahrer normalerweise bei einem Überholvorgang unterstützt, wird, wenn die Unterschiede außerhalb des vorbestimmten Fehlertoleranzbereichs liegen, seine Unterstützung beim Überholvorgang verweigern. Der Fahrer ist somit komplett auf sich gestellt und muss selbstständig den Überholvorgang durchführen. Da aber die Objektdaten, also insbesondere die fusionierten Objektdaten und die Rohobjektdaten, nicht mehr ausreichend zuverlässig sind, wird so in vorteilhafter Weise vermieden, dass ein solcher Überholvorgangsassistent keine Entscheidungen trifft oder Eingriffe in einen Fahrzeugbetrieb oder in eine Fahrzeugführung vornimmt, die eine Sicherheit beeinträchtigen können.

Nach noch einer Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass das Steuern ein Steuern einer Verarbeitungseinrichtung derart umfasst, dass zumindest einige der Daten verworfen und neu ermittelt werden, wenn die fusionierten Objektdaten und die Rohobjektdaten Unterschiede aufweisen, die außerhalb eines vorbestimmten Fehlertoleranzbereichs liegen.

Es findet also eine Neuberechnung statt mit einer neuen Chance, dass dieses Mal die Unterschiede innerhalb des vorbestimmten Fehlertoleranzbereichs liegen und die Daten somit als ausreichend zuverlässig angesehen werden können. Durch das Verwerfen besteht auch nicht mehr die Gefahr, dass die verworfenen Daten ansonsten eventuell für andere Berechnungen verwendet werden können und dort zu falschen Ergebnissen führen könnten, die beispielsweise eine Fahrzeugsicherheit beeinträchtigen können.

Nach noch einer Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass das Ermitteln der Objektdaten intern im entsprechenden Umfeldsensor durchgeführt wird, der entsprechend die ermittelten Objektdaten bereitstellt. Das interne Ermitteln kann beispielsweise mittels einer internen Verarbeitungseinheit (also intern im Umfeldsensor) durchgeführt werden.

Dadurch wird in vorteilhafter Weise der Vorteil bewirkt, dass zumindest ein Teil der Verarbeitung bereits erledigt wurde. Somit muss dann nur noch für die noch durchzuführenden Verarbeitungsschritte eine entsprechend kleinere Rechenkapazität und/oder Speicherkapazität bereitgestellt werden.

5

Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Umfeldsensoren ihre Rohdaten extern bereitstellen, so dass das Ermitteln der Objektdaten für jeden Umfeldsensor extern vom entsprechenden Umfeldsensor durchgeführt wird. Das externe Ermitteln kann beispielsweise mittels einer externen Verarbeitungseinheit (also extern vom Umfeldsensor) durchgeführt werden.

10

Dadurch wird in vorteilhafter Weise der Vorteil bewirkt, dass auch Umfeldsensoren, die intern nicht die Objektdaten selbst ermitteln können, weil ihnen beispielsweise die Rechenkapazität hierfür fehlt, für das erfindungsgemäße Verfahren und/oder die erfindungsgemäße Vorrichtung verwendet werden können. Somit können auch ältere Sensormodelle verwendet werden. Insbesondere können ältere Fahrzeuge nachgerüstet werden.

15

Nach einer Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass das Ermitteln der Objektdaten sowohl intern in den Umfeldsensoren selbst als auch extern von den Umfeldsensoren durchgeführt wird. Extern beispielsweise mittels einer extern von den Umfeldsensoren vorgesehenen Verarbeitungseinheit. Intern beispielsweise mittels einer intern in den Umfeldsensoren vorgesehenen Verarbeitungseinheit.

20

25

In einer Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass das Fusionieren (also insbesondere das Fusionieren der Objektdaten und/oder das Fusionieren der Rohdaten) und/oder das Ermitteln oder Vorgeben eines vorbestimmten Fehlertoleranzbereichs ein Ermitteln einer Güte oder eines Maßes umfasst. Die Güte oder das Maß kann beispielsweise abhängig von einer Position oder einem Ort des Objekts ermittelt werden. Ein Objekt, welches in einem Randbereich liegt bezogen auf ein Zentrum des Fehlertoleranzbereichs, weist ein anderes Maß auf als ein Objekt, welches relativ näher am Zentrum liegt. Mit der Güte oder mit dem Maß wird insbesondere angegeben, wie sicher ein ermitteltes oder berechnetes Ergebnis oder Wert ist. Denn ermittelte oder berechnete Ergebnisse oder Werte

30

35

5 können Fehler aufweisen. Die Güte oder das Maß entsprechen also insbesondere einem Fehlerbalken. Die Güte oder das Maß können beispielsweise eine Wahrscheinlichkeit umfassen. Das heißt also, dass Objektdaten, also insbesondere fusionierte Objektdaten, umfassend eine Güte eine Aussage darüber treffen können, mit welcher Wahrscheinlichkeit Z ein Objekt X an einem bestimmten Ort vorhanden ist.

10 Ausführungsformen hinsichtlich des Verfahrens ergeben sich aus den entsprechenden Ausführungsformen hinsichtlich der Vorrichtung und umgekehrt. Ausführungen, die im Zusammenhang mit dem Verfahren gemacht wurden, gelten analog für die Vorrichtung und umgekehrt.

15 Nach einer Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Verarbeitungseinrichtung mehrere Verarbeitungseinheiten zum Ermitteln der Objektdaten umfasst, wobei die Umfeldsensoren jeweils eine Verarbeitungseinheit umfassen, so dass die Umfeldsensoren die ermittelten Objektdaten ausgeben können. Diese Verarbeitungseinheiten können als interne Verarbeitungseinheiten bezeichnet werden bezogen auf die Umfeldsensoren.

20 Eine Verarbeitungseinheit kann beispielsweise ein Steuergerät des Umfeldsensors sein oder in einem solchen Steuergerät integriert sein.

25 In einer weiteren Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Verarbeitungseinrichtung zumindest eine Verarbeitungseinheit zum Ermitteln der Objektdaten umfasst, die extern von den Umfeldsensoren vorgesehen ist, so dass zum Ermitteln der Objektdaten die Umfeldsensoren ihre Rohdaten an die zumindest eine Verarbeitungseinheit ausgeben können. Diese zumindest eine Verarbeitungseinheit kann insbesondere als externe Verarbeitungseinheit bezeichnet werden bezogen auf die Umfeldsensoren.

30 Nach einer Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass mehrere Fahrzeugsysteme in Abhängigkeit von dem Vergleich gesteuert werden. Die Fahrzeugsysteme können beispielsweise gleich oder vorzugsweise unterschiedlich gebildet sein.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Hierbei zeigen

Fig. 1 eine Vorrichtung zum Betreiben eines Fahrzeugs und

5

Fig. 2 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Betreiben eines Fahrzeugs.

Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung 101 zum Betreiben eines Fahrzeugs (nicht gezeigt).

10

Die Vorrichtung 101 umfasst mehrere Umfeldsensoren 103, 105, 107 und 109. Beispielsweise kann der Umfeldsensor 103 ein Videosensor sein. Der Umfeldsensor 105 kann beispielsweise ein Radarsensor sein. Der Umfeldsensor 107 kann beispielsweise ein Lidarsensor sein. Der Umfeldsensor 109 kann beispielsweise ein Ultraschallsensor sein. Die vier Umfeldsensoren 103, 105, 107 und 109 sind ausgebildet, jeweils Rohdaten bereitzustellen, die dem mittels des

15

entsprechenden Umfeldsensors erfassten Umfeld entsprechen. Diese Rohdaten werden einer Verarbeitungseinrichtung 111 bereitgestellt, die mehrere Verarbeitungseinheiten 113, 115, 117 und 119 umfasst. Genauer werden die Rohdaten der Umfeldsensoren 103, 105, 107 und 109 der Verarbeitungseinheit 115 bereitgestellt. Die Verarbeitungseinheit 115 fusioniert die Rohdaten der Umfeldsensoren 103, 105, 107 und 109 miteinander, sodass fusionierte Rohdaten ermittelt werden. Basierend auf den fusionierten Rohdaten ermittelt die Verarbeitungseinheit 115 Rohobjektdateien, die Objekten entsprechen.

20

25

In den Umfeldsensoren 103, 105, 107 und 109 selbst werden intern jeweils Objekten entsprechende Objektdateien für jeden Umfeldsensor basierend auf den Rohdaten des entsprechenden Umfeldsensors ermittelt. Dies wird vorzugsweise mittels jeweiligen hier nicht gezeigten Verarbeitungseinheiten durchgeführt, die beispielsweise in einem jeweiligen Sensorsteuergerät angeordnet sind. Diese nicht gezeigten Verarbeitungseinheiten sind auch von der Verarbeitungseinrichtung 111 umfasst. Diese Objektdateien der jeweiligen Umfeldsensoren 103, 105, 107 und 109 werden einer weiteren Verarbeitungseinheit 113 der Verarbeitungseinrichtung 111 bereitgestellt. Die weitere Verarbeitungseinheit 113 fusioniert die

30

jeweiligen Objektdaten der Umfeldsensoren 103, 105, 107 und 109 miteinander, sodass fusionierte Objektdaten ermittelt werden.

5 Sowohl die Rohobjektdaten als auch die fusionierten Objektdaten werden einer weiteren Verarbeitungseinheit 117 bereitgestellt. Diese vergleicht die fusionierten Objektdaten und die Rohobjektdaten miteinander.

10 Die Vorrichtung 101 umfasst ferner eine Steuerungseinrichtung 121, die ausgebildet ist, zumindest ein Fahrzeugsystem in Abhängigkeit von dem Vergleich zu steuern. Das heißt also insbesondere, dass die weitere Verarbeitungseinheit 117 das Ergebnis des Vergleichs der Steuerungseinrichtung 121 zur Verfügung stellen kann. In dem in der Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Steuerungseinrichtung 121 extern von der Verarbeitungseinrichtung 109 angeordnet. Es kann in einer nicht gezeigten Ausführungsform beispielsweise vorgesehen sein, dass die Steuerungseinrichtung 121 in der Verarbeitungseinrichtung 111 integriert ist.

20 Die Verarbeitungseinrichtung 111 weist ferner eine weitere Verarbeitungseinheit 119 auf, die beispielsweise basierend auf dem Vergleich noch weitere Berechnungen durchführen kann. Solche Berechnungen können beispielsweise ein Fusionieren der fusionierten Objektdaten und der Rohobjektdaten umfassen. Das Fusionieren der fusionierten Objektdaten und der Rohobjektdaten kann beispielsweise parametrierbar werden, also ein parametrierbares Fusionieren. Insbesondere parametrierbar basierend auf dem Vergleich, also auf einem Ergebnis des Vergleichs. Bei einer Neuberechnung können beispielsweise andere Parameter verwendet werden. Die Fusion aus fusionierten Objektdaten und der Rohobjektdaten kann beispielsweise eine Güte für das Fusionsergebnis berechnen. Eine Güte kann beispielsweise eine Wahrscheinlichkeit sein. Das heißt also, dass Objektdaten, also insbesondere fusionierte Objektdaten, umfassend eine Güte eine Aussage darüber treffen können, mit welcher Wahrscheinlichkeit Z ein Objekt X an einem bestimmten Ort vorhanden ist.

35 In einer nicht gezeigten Ausführungsform können mehr oder weniger als vier Umfeldsensoren vorgesehen sein.

Nach einer Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass basierend auf den fusionierten Rohdaten ein Umfeldmodell für das Umfeld des Fahrzeugs ermittelt wird. Dies insbesondere mittels der Verarbeitungseinheit 115. Insbesondere wird ein weiteres Umfeldmodell basierend auf den fusionierten Objektdaten ermittelt. Dies insbesondere mittels der Verarbeitungseinheit 113. Diese beiden Umfeldmodelle werden miteinander verglichen. Dies insbesondere mittels der Verarbeitungseinheit 117. Dieses Vergleichen der beiden Umfeldmodelle ist insbesondere vom Schritt des Vergleichens der fusionierten Objektdaten und der Rohobjektdaten miteinander umfasst. Sofern die beiden Umfeldmodelle außerhalb eines vorbestimmten Fehlertoleranzbereichs liegen, kann beispielsweise eine Neuberechnung zumindest eines der beiden Umfeldmodelle vorgesehen sein, vorzugsweise beider Umfeldmodelle. Die den Umfeldmodellen zugrundeliegende Daten können beispielsweise verworfen werden.

Ein Fehlertoleranzbereich kann beispielsweise eine vorbestimmte Anzahl von Objekten, die nicht sowohl in den fusionierten Objektdaten als auch in den Rohobjektdaten vorhanden sind, umfassen. Wenn beispielsweise sich gemäß den fusionierten Objektdaten 3 Objekte im Umfeld des Fahrzeugs befinden, gemäß den Rohobjektdaten aber 6 Objekte im Umfeld des Fahrzeugs sein sollten, so sind also drei Objekte nicht sowohl in den fusionierten Objektdaten als auch in den Rohobjektdaten vorhanden. Abhängig von dem konkreten Wert der vorbestimmten Anzahl kann dies dazu führen, dass es Unterschiede gibt (3 Objekte) die außerhalb oder innerhalb des Fehlertoleranzbereichs liegen (vorbestimmte Anzahl). So könnte die vorbestimmte Anzahl beispielsweise 2 betragen. In diesem Fall liegen die Unterschiede außerhalb des vorbestimmten Fehlertoleranzbereichs. So könnte die vorbestimmte Anzahl beispielsweise 4 betragen. In diesem Fall liegen die Unterschiede innerhalb des vorbestimmten Fehlertoleranzbereichs. Es wird angemerkt, dass die vorstehenden Werte und Objektanzahlen lediglich zur Veranschaulichung dienen sollen, aber nicht einschränkend sind. Andere Werte sind abhängig vom konkreten Einzelfall möglich.

Fig. 2 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Betreiben eines Fahrzeugs, das mehrere Umfeldsensoren zum Erfassen eines Umfelds des Fahrzeugs aufweist.

- 5 Gemäß einem Schritt 201 umfassen die mehreren Umfeldsensoren jeweils ein Umfeld des Fahrzeugs, sodass die Umfeldsensoren jeweils Rohdaten bereitstellen, die dem mittels des entsprechenden Umfeldsensors erfassten Umfeld entsprechen. In einem Schritt 203 werden Objektdaten ermittelt für jeden Umfeldsensor basierend auf den Rohdaten des entsprechenden Umfeldsensors, wobei die Objektdaten Objekten entsprechen. Im Schritt 205 werden die jeweiligen Objektdaten der Umfeldsensoren miteinander fusioniert, sodass fusionierte Objektdaten ermittelt werden.
- 10 In einem Schritt 207 werden die jeweiligen Rohdaten der Umfeldsensoren miteinander fusioniert, sodass fusionierte Rohdaten ermittelt werden. In einem Schritt 209 werden Objekten entsprechende Rohobjektdaten basierend auf den fusionierten Rohdaten ermittelt.
- 15 In einem Schritt 211 werden die fusionierten Objektdaten und die Rohobjektdaten miteinander verglichen, sodass gemäß einem Schritt 213 zumindest ein Fahrzeugsystem in Abhängigkeit von dem Vergleich gesteuert wird.
- 20 Nach einer nicht gezeigten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass mehrere Fahrzeugsysteme in Abhängigkeit von dem Vergleich gesteuert werden. Die Fahrzeugsysteme können beispielsweise gleich oder vorzugsweise unterschiedlich gebildet sein.

5 Ansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Fahrzeugs, das mehrere Umfeldsensoren (103, 105, 107, 109) zum Erfassen eines Umfelds des Fahrzeugs aufweist, umfassend die folgenden Schritte:
 - 10 – Erfassen (201) eines Umfelds des Fahrzeugs jeweils mittels der Umfeldsensoren (103, 105, 107, 109), so dass die Umfeldsensoren (103, 105, 107, 109) jeweils Rohdaten bereitstellen, die dem mittels des entsprechenden Umfeldsensors erfassten Umfeld entsprechen,
 - Ermitteln (203) von Objekten entsprechenden Objektdaten für jeden
15 Umfeldsensor basierend auf den Rohdaten des entsprechenden Umfeldsensors,
 - Fusionieren (205) der jeweiligen Objektdaten der Umfeldsensoren (103, 105, 107, 109) miteinander, so dass fusionierte Objektdaten ermittelt werden,
 - 20 – Fusionieren (207) der jeweiligen Rohdaten der Umfeldsensoren (103, 105, 107, 109) miteinander, so dass fusionierte Rohdaten ermittelt werden,
 - Ermitteln (209) von Objekten entsprechenden Rohobjektdaten basierend auf den fusionierten Rohdaten,
 - 25 – miteinander Vergleichen (211) der fusionierten Objektdaten und der Rohobjektdaten,
 - Steuern (213) zumindest eines Fahrzeugsystems in Abhängigkeit von dem Vergleich.

- 30 2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Steuern ein Steuern einer Warnsignal-einrichtung zum Bereitstellen eines Warnsignals an einen Fahrer des Fahrzeugs derart umfasst, dass ein Warnsignal bereitgestellt wird, wenn die fusionierten Objektdaten und die Rohobjektdaten Unterschiede aufweisen, die außerhalb eines vorbestimmten Fehlertoleranzbereichs liegen.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Steuern ein Steuern eines Fahrerassistenzsystems des Fahrzeugs derart umfasst, dass das Fahrerassistenzsystem eine eingeschränkte Fahrerassistenzfunktion bereitstellt, wenn die fusionierten Objektdaten und die Rohobjektdaten Unterschiede aufweisen, die außerhalb eines vorbestimmten Fehlertoleranzbereichs liegen.
- 5
4. Verfahren nach einem vorherigen Ansprüche, wobei das Steuern ein Steuern einer Verarbeitungseinrichtung (111) derart umfasst, dass zumindest einige der Daten verworfen und neu ermittelt werden, wenn die fusionierten Objektdaten und die Rohobjektdaten Unterschiede aufweisen, die außerhalb eines vorbestimmten Fehlertoleranzbereichs liegen.
- 10
5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Ermitteln der Objektdaten intern im entsprechenden Umfeldsensor durchgeführt wird, der entsprechend die ermittelten Objektdaten bereitstellt.
- 15
6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Umfeldsensoren ihre Rohdaten extern bereitstellen, so dass das Ermitteln der Objektdaten für jeden Umfeldsensor extern vom entsprechenden Umfeldsensor durchgeführt wird.
- 20
7. Vorrichtung (101) zum Betreiben eines Fahrzeugs, umfassend:
- mehrere Umfeldsensoren zum Erfassen eines Umfelds des Fahrzeugs,
 - wobei die Umfeldsensoren ausgebildet sind, jeweils Rohdaten bereitzustellen, die dem mittels des entsprechenden Umfeldsensors erfassten Umfeld entsprechen,
 - eine Verarbeitungseinrichtung (111), die ausgebildet ist, die Schritte des Ermitteln, des Fusionierens und des Vergleichens gemäß einem der vorherigen Ansprüche durchzuführen, und
 - eine Steuerungseinrichtung (121) zum Steuern zumindest eines Fahrzeugsystems in Abhängigkeit von dem Vergleich.
- 25
- 30
8. Vorrichtung (101) nach Anspruch 7, wobei die Verarbeitungseinrichtung (111) mehrere Verarbeitungseinheiten (113, 115, 117, 119) zum Ermitteln der Objektdaten umfasst, wobei die Umfeldsensoren (103, 105, 107, 109) jeweils eine
- 35

Verarbeitungseinheit umfassen, so dass die Umfeldsensoren (103, 105, 107, 109) die ermittelten Objektdaten ausgeben können.

- 5 9. Vorrichtung (101) nach Anspruch 7 oder 8, wobei die Verarbeitungseinrichtung (111) zumindest eine Verarbeitungseinheit zum Ermitteln der Objektdaten umfasst, der extern von den Umfeldsensoren (103, 105, 107, 109) vorgesehen ist, so dass zum Ermitteln der Objektdaten die Umfeldsensoren (103, 105, 107, 109) ihre Rohdaten an die zumindest eine Verarbeitungseinheit ausgeben können.
- 10 10. Computerprogramm, umfassend Programmcode zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wenn das Computerprogramm auf einem Computer ausgeführt wird.

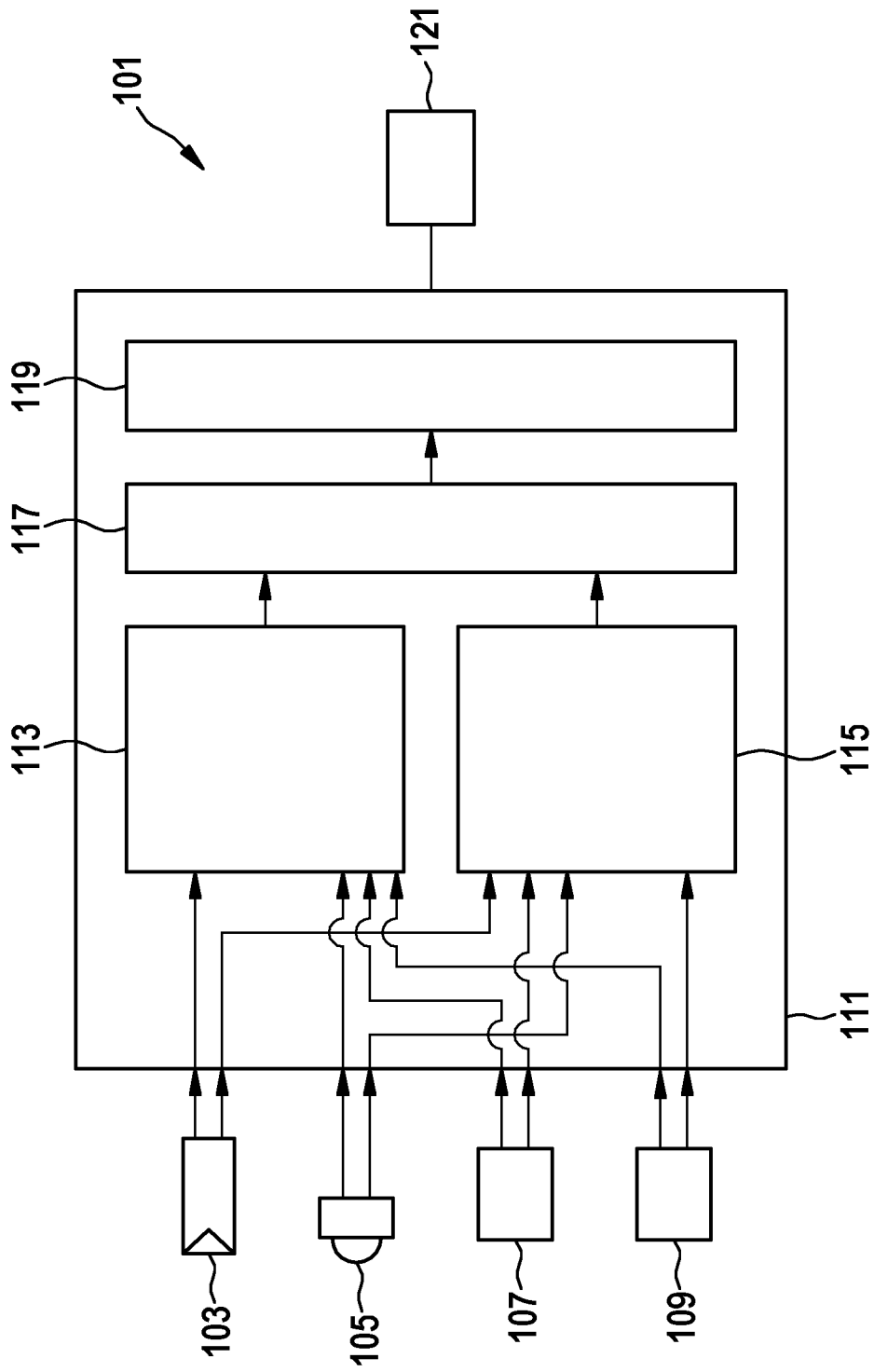


Fig. 1

2 / 2

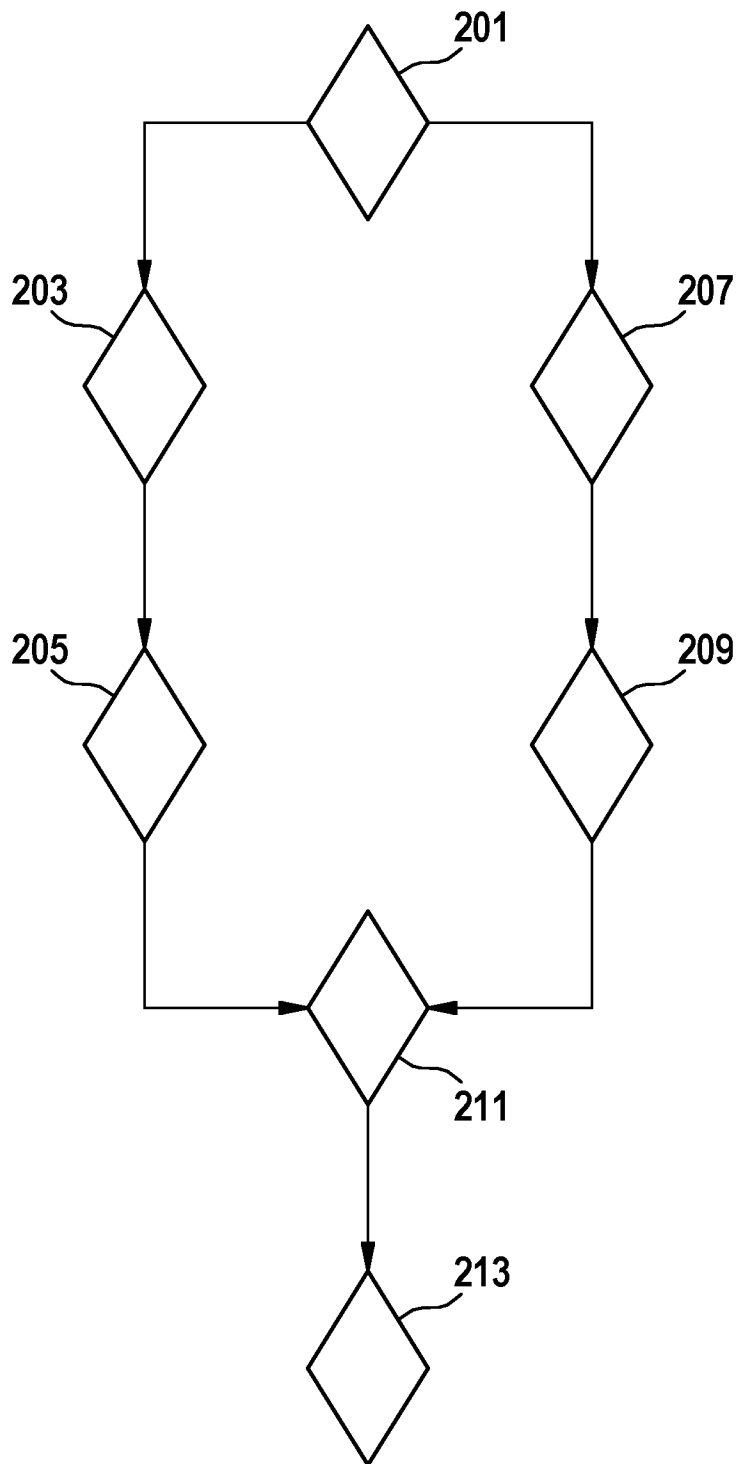


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/051328

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. G06K9/00 G06K9/03 G06K9/62 G07C5/08 G06F11/00
 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)
 G06K G07C G06F
 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.
Y	MATHIAS HABERJAHN ET AL: "Vehicle environment detection by a combined low and mid level fusion of a laser scanner and stereo vision", INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS (ITSC), 2011 14TH INTERNATIONAL IEEE CONFERENCE ON, IEEE, 5 October 2011 (2011-10-05), pages 1634-1639, XP032023487, DOI: 10.1109/ITSC.2011.6083092 ISBN: 978-1-4577-2198-4 the whole document ----- -/--	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 14 April 2015	Date of mailing of the international search report 22/04/2015
---	---

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 Quartier, Frank
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/051328

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 2 390 862 A2 (AUDI AG [DE]; VOLKSWAGEN AG [DE]) 30 November 2011 (2011-11-30) abstract paragraphs [0008] - [0010], [0014] - [0016], [0021], [0043] claims 1,3,5 -----	1-10
A	DE 10 2008 013366 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 17 September 2009 (2009-09-17) abstract paragraphs [0007] - [0010], [0013], [0014], [0019], [0029] - [0035], [0046], [0048] - [0050], [0052], [0053] claims 1-3 figures 1,4 -----	1-10
A	WO 2011/161176 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]; STAEHLIN ULRICH [DE]; KOMAR MATTHI) 29 December 2011 (2011-12-29) abstract page 5, line 5 - page 6, line 23 page 9, line 25 - page 11, line 17 page 13, line 14 - page 14, line 20 claims 1,8,10,13 figure 2 -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2015/051328

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2390862	A2	30-11-2011	DE 102010021591 A1 EP 2390862 A2
			01-12-2011 30-11-2011

DE 102008013366	A1	17-09-2009	NONE

WO 2011161176	A1	29-12-2011	CN 102947870 A CN 103080953 A DE 102011077997 A1 DE 102011077998 A1 EP 2585980 A1 EP 2586020 A1 KR 20130088837 A KR 20130121816 A US 2013090803 A1 US 2013158852 A1 WO 2011161176 A1 WO 2011161177 A1
			27-02-2013 01-05-2013 05-01-2012 05-01-2012 01-05-2013 01-05-2013 08-08-2013 06-11-2013 11-04-2013 20-06-2013 29-12-2011 29-12-2011

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/051328

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G06K9/00 G06K9/03 G06K9/62 G07C5/08 G06F11/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G06K G07C G06F		
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.
Y	MATHIAS HABERJAHN ET AL: "Vehicle environment detection by a combined low and mid level fusion of a laser scanner and stereo vision", INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS (ITSC), 2011 14TH INTERNATIONAL IEEE CONFERENCE ON, IEEE, 5. Oktober 2011 (2011-10-05), Seiten 1634-1639, XP032023487, DOI: 10.1109/ITSC.2011.6083092 ISBN: 978-1-4577-2198-4 das ganze Dokument ----- -/--	1-10
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
14. April 2015		22/04/2015
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 Quartier, Frank

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 2 390 862 A2 (AUDI AG [DE]; VOLKSWAGEN AG [DE]) 30. November 2011 (2011-11-30) Zusammenfassung Absätze [0008] - [0010], [0014] - [0016], [0021], [0043] Ansprüche 1,3,5 -----	1-10
A	DE 10 2008 013366 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 17. September 2009 (2009-09-17) Zusammenfassung Absätze [0007] - [0010], [0013], [0014], [0019], [0029] - [0035], [0046], [0048] - [0050], [0052], [0053] Ansprüche 1-3 Abbildungen 1,4 -----	1-10
A	WO 2011/161176 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]; STAEHLIN ULRICH [DE]; KOMAR MATTHI) 29. Dezember 2011 (2011-12-29) Zusammenfassung Seite 5, Zeile 5 - Seite 6, Zeile 23 Seite 9, Zeile 25 - Seite 11, Zeile 17 Seite 13, Zeile 14 - Seite 14, Zeile 20 Ansprüche 1,8,10,13 Abbildung 2 -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/051328

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2390862 A2	30-11-2011	DE 102010021591 A1 EP 2390862 A2	01-12-2011 30-11-2011

DE 102008013366 A1	17-09-2009	KEINE	

WO 2011161176 A1	29-12-2011	CN 102947870 A	27-02-2013
		CN 103080953 A	01-05-2013
		DE 102011077997 A1	05-01-2012
		DE 102011077998 A1	05-01-2012
		EP 2585980 A1	01-05-2013
		EP 2586020 A1	01-05-2013
		KR 20130088837 A	08-08-2013
		KR 20130121816 A	06-11-2013
		US 2013090803 A1	11-04-2013
		US 2013158852 A1	20-06-2013
		WO 2011161176 A1	29-12-2011
		WO 2011161177 A1	29-12-2011
