

(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  
21. Mai 2015 (21.05.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2015/071081 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

*B60W 40/06* (2012.01) *B60W 10/22* (2006.01)  
*B60W 50/14* (2012.01) *G06K 9/00* (2006.01)  
*B60W 10/04* (2006.01) *G06K 9/66* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/073041

(22) Internationales Anmeldedatum:  
28. Oktober 2014 (28.10.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2013 223 014.1  
12. November 2013 (12.11.2013) DE

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

(72) Erfinder: **WATERMANN, Fred**; Terrassenstieg 29,  
31141 Hildesheim (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).

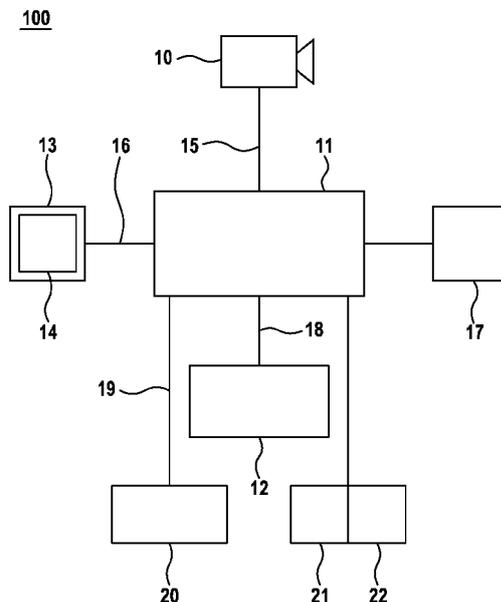
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: DRIVER ASSISTANCE SYSTEM FOR A MOTOR VEHICLE FOR THE ANTICIPATORY DETECTION OF THE CONDITION OF A ROAD

(54) Bezeichnung : FAHRERASSISTENZSYSTEM FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG ZUR VORAUSSCHAUENDEN ERFASSUNG EINER FAHRBAHNBESCHAFFENHEIT

Fig. 1



(57) Abstract: The object of the invention is to provide a driver assistance system (100) for a motor vehicle, which detects in an anticipatory manner the condition of a road, in particular which detects the condition of the surface of a road, and notifies the driver of the road condition that could potentially influence the driving characteristics of the motor vehicle and that in particular varies, and which system promotes a safe way of driving and optionally allows improved driving characteristics of the motor vehicle. To achieve this, a driver assistance system (100) for a motor vehicle for the anticipatory detection of the condition of a road comprises a camera (10), a calculating unit (11) and an output device (12), as well as a storage unit (13) and a database (14) stored in said storage unit (13), wherein the calculating unit (11) is designed to process image data from the camera (10), and to determine the condition of a road based on the image data while taking into consideration data from the database (14), and the output device (12) is designed to output information regarding the determined road condition.

(57) Zusammenfassung: Um ein Fahrerassistenzsystem (100) für ein Kraftfahrzeug bereitzustellen, welches die Fahrbahnbeschaffenheit, insbesondere die Beschaffenheit der Oberfläche

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2015/071081 A1



---

einer Fahrbahn vorausschauend erfasst und den Fahrer auf die, möglicherweise die Fahreigenschaften des Kraftfahrzeuges beeinflussende, insbesondere sich ändernde, Fahrbahnbeschaffenheit hinweist sowie eine sichere Fahrweise fördert und gegebenenfalls verbesserte Fahreigenschaften des Kraftfahrzeuges ermöglicht, wird bei einem Fahrerassistenzsystem (100) für ein Kraftfahrzeug zur vorausschauenden Erfassung einer Fahrbahnbeschaffenheit umfassend eine Kamera (10), eine Recheneinheit (11) und eine Ausgabevorrichtung (12) vorgeschlagen, dass das Fahrerassistenzsystem eine Speichereinheit (13) und eine in der Speichereinheit (13) gespeicherte Datenbank (14) aufweist, dass die Recheneinheit (11) zur Verarbeitung von Bilddaten der Kamera (10) ausgebildet ist, dass die Recheneinheit (11) zur Ermittlung der Fahrbahnbeschaffenheit aus den Bilddaten unter Berücksichtigung von Daten der Datenbank (14) ausgebildet ist, und dass die Ausgabevorrichtung (12) zur Ausgabe von Informationen über die ermittelte Fahrbahnbeschaffenheit ausgebildet ist.

Fahrerassistenzsystem für ein Kraftfahrzeug zur vorausschauenden Erfassung einer Fahrbahnbeschaffenheit

5 Die Erfindung betrifft ein Fahrerassistenzsystem für ein Kraftfahrzeug zur vorausschauenden Erfassung einer Fahrbahnbeschaffenheit, umfassend eine Kamera, eine Recheneinheit und eine Ausgabevorrichtung.

10 Die Fahreigenschaften eines Kraftfahrzeuges werden nicht ausschließlich durch die dreidimensionale Beschaffenheit des Fahrbahnbelages bestimmt, sondern darüber hinaus werden die Fahreigenschaften auch durch Fahrbahnbeschaffenheiten wie beispielsweise Glätte, Nässe, Trockenheit oder Laubbedeckung beeinflusst. Insbesondere ist es für eine sichere, auf die Fahreigenschaften abgestimmte Fahrweise besonders vorteilhaft, wenn der Fahrer des Kraftfahrzeuges rechtzeitig auf diese Fahrbahnbeschaffenheiten aufmerksam wird.

15

Darstellung der Erfindung: Aufgabe, Lösung, Vorteile

20 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Fahrerassistenzsystem für ein Kraftfahrzeug der eingangs genannten Art bereitzustellen, welches die Fahrbahnbeschaffenheit, insbesondere die Beschaffenheit der Oberfläche einer Fahrbahn vorausschauend erfasst und den Fahrer auf die, möglicherweise die Fahreigenschaften des Kraftfahrzeuges beeinflussende, insbesondere sich ändernde, Fahrbahnbeschaffenheit hinweist. Auch sollen durch das Fahrerassistenzsystem eine sichere Fahrweise gefördert und gegebenenfalls verbesserte Fahreigenschaften des Kraftfahrzeuges ermöglicht werden.

25

30 Die Erfindung sieht dabei für ein Fahrerassistenzsystem für ein Kraftfahrzeug zur vorausschauenden Erfassung einer Fahrbahnbeschaffenheit umfassend eine Kamera, eine Recheneinheit und eine Ausgabevorrichtung vor, dass das Fahrerassistenzsystem eine Speichereinheit und eine in der Speichereinheit gespeicherte Datenbank aufweist, dass die Recheneinheit zur Verarbeitung von Bilddaten der Kamera ausgebildet ist, dass die Recheneinheit zur Ermittlung der Fahrbahnbeschaffenheit aus den Bilddaten unter Berücksichtigung von Daten der Datenbank ausgebildet ist, und dass die Ausgabevorrichtung zur Ausgabe von Informationen über die ermittelte Fahrbahnbeschaffenheit ausgebildet ist.

Bei dem Fahrerassistenzsystem nimmt die Kamera Bilddaten der vor dem Kraftfahrzeug liegenden Fahrbahn mittels einer optischen Erfassung auf und sendet diese Bilddaten an die Recheneinheit. Die Recheneinheit gleicht die von der Kamera erhaltenen Bilddaten mit in der Speichereinheit, insbesondere im Voraus gespeicherten Daten betreffend bekannter  
5 Fahrbahnbeschaffenheiten ab. Ergibt der Abgleich der Bilddaten mit den in der Datenbank beziehungsweise in der Speichereinheit gespeicherten Daten, dass eine bekannte Fahrbahnbeschaffenheit wie beispielsweise Glätte oder Nässe erkannt wird, so sendet die Recheneinheit ein Signal an die Ausgabevorrichtung, welche den Fahrer mittels Licht- oder Schallzeichen auf die erkannte Fahrbahnbeschaffenheit hinweist, sodass dieser seine Fahrweise an die, insbesondere sich geänderte Fahrbahnbeschaffenheit beziehungsweise den  
10 Fahrbahnuntergrund anpassen kann.

Es ist dabei von besonderem Vorteil, dass durch das vorausschauende optische Erfassen beziehungsweise Abbilden oder Abscannen der Fahrbahn kritische oder die Fahreigenschaften des Kraftfahrzeuges beeinflussende Fahrbahnbeschaffenheiten eher erkannt werden und dem Fahrer ein Expertenwissen durch die Informationen der Datenbank übermittelt werden kann, damit er angemessen reagieren kann. Dies ist insbesondere im Gegensatz zu bekannten Fahrzeugsystemen wie ESP- oder ABS-Systemen zu sehen, welche erst beim Eintreten eines möglicherweise kritischen Fahrzustandes wie ein Ausbrechen des Fahrzeuges oder  
20 ein Blockieren der Reifen reagieren.

In einer bevorzugten Ausgestaltung des Fahrerassistenzsystems ist vorgesehen, dass in der Datenbank, insbesondere repräsentative Daten, bevorzugt Helligkeitswerte und/oder Helligkeitsverteilungen und/oder Grauwerte und/oder Grauwertverteilungen und/oder Farbwerte und/oder Farbwertverteilungen und/oder Texturdaten, von einer Vielzahl von Fahrbahnbeschaffenheiten, beispielsweise Glätte, Nässe, Trockenheit oder Laubbedeckung, gespeichert sind und dass die Recheneinheit zur Ermittlung der tatsächlichen Fahrbahnbeschaffenheit aus den Bilddaten der Kamera auf Grundlage der gespeicherten Daten ausgebildet ist.  
30

In vorteilhafter Weise kann somit die Recheneinheit aus den Bilddaten der Kamera die Helligkeitsverteilung, Grauwerte, Grauwertverteilung, Farbwerte oder Farbwertverteilung oder aber auch weitere Texturdaten ermitteln und mit den in der Datenbank abgelegten Daten vergleichen beziehungsweise abgleichen. Da bevorzugt entsprechende Daten von einer  
35 Vielzahl von Fahrbahnbeschaffenheiten abgelegt sind, ist es der Recheneinheit möglich, in

einer Vielzahl von Fahrsituationen die tatsächlich vorliegende Fahrbahnbeschaffenheit beziehungsweise die Oberflächenbeschaffenheit der Fahrbahn zu ermitteln und den Fahrer in vorausschauender Weise auf diese hinzuweisen.

5 Eine weiter bevorzugte Ausgestaltung des Fahrerassistenzsystems sieht vor, dass das Fahrerassistenzsystem einen Sensor, insbesondere einen Temperatursensor und/oder einen Helligkeitssensor und/oder einen UV-Sensor und/oder einen GPS-Empfänger umfasst, und dass die Recheneinheit zur Verarbeitung von Sensordaten des Sensors ausgebildet ist, wobei die Recheneinheit bei der Ermittlung der Fahrbahnbeschaffenheit die Sensordaten be-  
10 rücksichtigt.

Die von dem Sensor erhaltenen Sensordaten können in besonders vorteilhafter Weise von der Recheneinheit dazu benutzt werden, die von der Kamera erhaltenen Bilddaten auf Veränderungen von Umweltfaktoren zu korrigieren. So wäre es beispielsweise möglich, aus den  
15 Daten des Helligkeitssensors oder eines UV-Sensors auf eine Wolkenbedeckung zu schließen, die Effekte einer Wolkenbedeckung beispielsweise auf die ermittelte Helligkeits- und/oder Farbwertverteilung zu ermitteln und aus dieser herauszukorrigieren beziehungsweise herauszurechnen. Demzufolge lässt sich eine besonders exakte Ermittlung der tatsächlichen Fahrbahnbeschaffenheit aus den Bilddaten auch bei veränderten Umweltfaktoren  
20 erreichen. Umgekehrt ist es auch möglich, derartige Korrekturen auf die in der Datenbank hinterlegten Daten anzuwenden. Darüber hinaus werden vorteilhafterweise die Sensordaten dazu benutzt, die Genauigkeit der Bestimmung oder der Ermittlung der Fahrbahnbeschaffenheit zu erhöhen. Ermittelt beispielsweise die Recheneinheit aus den Bilddaten der Kamera einen hohen Weißanteil, welcher sowohl mit einer Eisbedeckung oder mit einer Nässebe-  
25 deckung der Fahrbahn in Übereinstimmung zu bringen ist, so kann durch Berücksichtigung der Sensordaten des Temperatursensors von der Recheneinheit entschieden werden, ob, insbesondere bei Temperaturen unter dem Nullpunkt der Celsiusskala, eine Eisbedeckung vorliegt, oder ob hingegen ein nasser Fahrbahnuntergrund zu ermitteln ist. In ähnlicher Weise können die Daten eines GPS-Sensors dazu genutzt werden, zu entscheiden, ob sich das  
30 Kraftfahrzeug in einer im Mittel wärmeren oder kälteren Klimazone befindet.

Bei einer besonders bevorzugten Ausgestaltung des Fahrerassistenzsystems ist vorgesehen, dass das Fahrerassistenzsystem einen Fahrzustandssensor, insbesondere einen Geschwindigkeitssensor und/oder einen Beschleunigungssensor und/oder einen Radschlupf-  
35 sensor und/oder einen Lenkeinschlagssensor umfasst, und dass die Recheneinheit zur Ver-

arbeitung von Fahrzustandsdaten des Fahrzustandssensors ausgebildet ist, wobei die Recheneinheit bei der Ermittlung der Fahrbahnbeschaffenheit, die Fahrzustandsdaten berücksichtigt und/oder wobei die Recheneinheit einen Fahrzustand des Kraftfahrzeuges ermittelt.

5 Mit besonderem Vorteil können so beispielsweise Fahrzustandsdaten eines Radschlupfsensors derart von der Recheneinheit berücksichtigt werden, dass, insbesondere in Fällen, in denen eine vorausschauende Ermittlung der tatsächlichen Fahrbahnbeschaffenheit fehlgeschlagen ist, eine Ermittlung der Fahrbahnbeschaffenheit möglich wird. Ist beispielsweise aus den Bilddaten eine Unterscheidung zwischen einem glatten Untergrund und einem Untergrund mit einem höheren Reibungskoeffizienten nicht möglich, so ist durch Auswertung der Fahrzustandsdaten des Radschlupfsensors, insbesondere in Verbindung mit Daten eines Fahrpedalsensors oder Drosselklappensensors, eine Bestimmung der tatsächlichen Fahrbahnbeschaffenheit möglich. Wird in diesem beschriebenen Fall beispielsweise ein nur geringer Drosselklappenöffnungsgrad gemessen bei einem gleichzeitig hohen Schlupf der Räder des Kraftfahrzeuges, insbesondere der Antriebsräder, so ermittelt die Recheneinheit einen glatten Fahrbahnuntergrund.

In einer weiter bevorzugten Ausgestaltung des Fahrerassistenzsystems ist vorgesehen, dass das Fahrerassistenzsystem eine Schnittstelle aufweist, dass die Recheneinheit zum Senden von Steuerbefehlen, insbesondere Steuerbefehle für Motorsteuerung und/oder Fahrwerkseinstellung, über die Schnittstelle ausgebildet ist, wobei bevorzugt die Steuerbefehle unter Berücksichtigung der ermittelten Fahrbahnbeschaffenheit und/oder den Sensordaten und/oder den Fahrzustandsdaten von der Recheneinheit bestimmbar sind.

25 In besonders vorteilhafter Weise kann damit die Recheneinheit für die vorausschauend ermittelte Fahrbahnbeschaffenheit eine optimale Motorsteuerung beziehungsweise Fahrwerkseinstellung bestimmen. Die Bestimmung der Motorsteuerung oder der Fahrwerkseinstellung kann dabei bevorzugt über in einer Datenbank abgelegte Daten erfolgen. Ermittelt die Recheneinheit beispielsweise einen glatten Fahrbahnuntergrund beziehungsweise eine glatte Fahrbahnbeschaffenheit und gleichzeitig einen Fahrzustand aus den Fahrzustandsdaten der Fahrzustandssensoren, welcher der vorausschauend ermittelten Fahrbahnbeschaffenheit nicht angemessen ist, so kann die Recheneinheit durch direkten Eingriff in die Motorsteuerung oder in die Fahrwerkseinstellung, neben der optischen oder akustischen Warnung an den Fahrer, einen Fahrzustand des Kraftfahrzeuges einstellen, welcher eine höhere Sicherheit für das Fahrzeug und den Fahrer bei der ermittelten Fahrbahnbeschaffenheit bereit-

stellt. Auch können Systemeinstellungen von EPS- oder ABS-Systemen vorausschauend an die Fahrbahnbeschaffenheit angepasst werden.

5 Weiter ist bevorzugterweise vorgesehen, dass die Recheneinheit eine Lernfunktion aufweist, wobei die Recheneinheit bevorzugt auf Grundlage der in der Datenbank gespeicherten Daten und/oder der Sensordaten und/oder der Fahrzustandsdaten unbekannte Fahrbahnbeschaffenheiten und/oder Steuerbefehle erlernt.

10 So ist es vorteilhafterweise möglich, dass die Recheneinheit auch Fahrbahnbeschaffenheiten, welche nicht in der Datenbank abgelegt sind, erlernen kann. Ist beispielsweise durch besondere Witterungsverhältnisse eine Identifizierung beziehungsweise ein Ermitteln der tatsächlichen Fahrbahnbeschaffenheit nicht möglich, so kann die Recheneinheit, sobald sie den Fahrzustand des Fahrzeuges ermittelt hat, diesen bevorzugt mit den Daten des unbekanntes Fahrbahnuntergrundes bzw. der unbekanntes Fahrbahnbeschaffenheit verbinden und, insbesondere im Vergleich mit bekannten Fahrbahnbeschaffenheiten, die Eigenschaften der unbekanntes Fahrbahnbeschaffenheit abspeichern und Warnhinweise und/oder Motorsteuerungs- beziehungsweise Fahrwerkseinstellungseingriffe bestimmen. Aufgrund der Vielzahl von möglichen Fahrbahnbeschaffenheiten, Witterungs- und Lichtverhältnissen sowie unterschiedlichste Winkel der Kamerasichtlinie zur Oberfläche des Fahrbahnuntergrundes kann nicht notwendigerweise jede mögliche Fahrbahnbeschaffenheit in jeder Kombination mit Witterungsverhältnissen abgelegt werden. Es ist dadurch besonders vorteilhafterweise möglich, dass das Fahrerassistenzsystem beziehungsweise die Recheneinheit des Fahrerassistenzsystems unbekanntes Fahrbahnbeschaffenheiten erkennt und mit passenden Warnhinweisen an den Fahrer beziehungsweise mit angemessenen Steuerbefehlen für das Motormanagement beziehungsweise für die Fahrwerkseinstellung ablegt.

30 Weiter ist bevorzugterweise vorgesehen, dass die Kamera eine Stereokamera und/oder eine 3D-Kamera ist, wobei bevorzugt die Recheneinheit zu einer, insbesondere softwaregesteuerten, dreidimensionalen Rekonstruktion der Fahrbahnbeschaffenheit und/oder der Fahrzeugumgebung ausgebildet ist.

35 Ein derartig ausgebildetes Fahrerassistenzsystem zur vorausschauenden Erfassung einer Fahrbahnbeschaffenheit ermöglicht eine größere Sicherheit und Genauigkeit der Ermittlung der Fahrbahnbeschaffenheit.

Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung des Fahrerassistenzsystems sieht vor, dass die Ausgabevorrichtung ein Licht und/oder Schallgeber, insbesondere ein Monitor und/oder ein Headup-Display und/oder ein Gerät zur Sprachausgabe ist.

5

Wird mit besonderem Vorteil ein Headup-Display (HUD), insbesondere in Verbindung mit einer Sprachausgabe für das Fahrerassistenzsystem eingesetzt, so kann der Fahrer ohne den Blick von der Fahrbahn wenden zu müssen, über die Einblendung von sicherheitsrelevanten Daten über die vorausschauend erfasste Fahrbahnbeschaffenheit in die Fenster-

10

scheibe informiert werden und seine Fahrweise entsprechend anpassen.

Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung des Fahrerassistenzsystems sieht vor, dass das Fahrerassistenzsystem eine Datenempfangseinheit und/oder eine Datensendeeinheit aufweist, und dass die Datenempfangseinheit und/oder die Datensendeeinheit zum Empfangen und/oder zum Senden von Daten von und/oder zu einem weiteren Fahrerassistenzsystem und/oder einer Leitstelle ausgebildet ist.

15

Ein derartiger Datenaustausch zwischen einem weiteren Fahrerassistenzsystem und/oder einer Leitstelle ermöglicht es vorteilhafterweise auch Fahrbahnbeschaffenheiten vorausschauend zu erkennen, welche sich noch nicht in der Reichweite der Kamera des Fahrerassistenzsystems befinden. Ist beispielsweise hinter einer scharfen Kurve ein die Fahreigenschaften des Kraftfahrzeuges negativ beeinflussender Fahrbahnzustand beziehungsweise eine Fahrbahnbeschaffenheit durch ein vorausfahrendes Fahrzeug ermittelt worden, so kann dieses vorausfahrende Fahrzeug die ermittelte Fahrbahnbeschaffenheit zusammen mit einem Zeitstempel und Positionsdaten an eine Leitstelle und/oder an alle in der Umgebung befindlichen Fahrzeuge, welche ein Fahrerassistenzsystem aufweisen, senden. Hier kann vorteilhafterweise der Fahrer auf den sich ändernden Fahrbahnuntergrund hingewiesen werden, bevor das Fahrerassistenzsystem diesen Untergrund aus den Bilddaten ermitteln kann.

20

25

In einer weiteren Ausgestaltung des Fahrerassistenzsystems ist eine Individualisierungsfunktionalität vorgesehen, welches die Warnhinweise und/oder die Steuerbefehle für die Motorsteuerung und/oder die Fahrwerkseinstellung an die Fahrweise eines Fahrer anpasst.

30

Hat das Fahrerassistenzsystem beispielsweise bei einem Fahrer viele rückartige Lenkbewegungen festgestellt und daraus auf einen unerfahrenen oder unsicheren Fahrer geschlossen,

35

so kann das Fahrerassistenzsystem bei der Anzeige der vorausschauend erkannten Fahrbahnbeschaffenheit deutlichere Warnhinweise ausgeben beziehungsweise stärker in das Motormanagement oder in die Fahrwerkeinstellungen eingreifen. Darüber hinaus ist auch eine Ausgestaltung des Fahrerassistenzsystems mit einer Kindersicherung oder Ähnlichem denkbar, welche grundsätzlich eine erhöhte Regelungs- und Hinweistätigkeit des Fahrerassistenzsystems vorsieht.

Ferner wird das der Erfindung zugrunde liegende Problem durch ein Kraftfahrzeug gelöst, wobei das Kraftfahrzeug ein Fahrerassistenzsystem in einer der vorbeschriebenen Ausgestaltungen aufweist.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 ein Fahrerassistenzsystem in einer schematischen Darstellung.

#### Bevorzugte Ausführungsform der Erfindung

Fig. 1 zeigt ein Fahrerassistenzsystem 100 mit einer Kamera 10, einer Recheneinheit 11 sowie einer Ausgabevorrichtung 12. Ferner umfasst das Fahrerassistenzsystem 100 eine Speichereinheit 13 und eine in der Speichereinheit gespeicherte Datenbank 14. Bei einem in einem Kraftfahrzeug eingebauten Fahrerassistenzsystem 100 erfasst die Kamera 10 Bilddaten der vor dem Fahrzeug liegenden Fahrbahn beziehungsweise der Fahrbahnbeschaffenheit und sendet diese über ein Datenübertragungsmittel, beispielsweise über eine erste Datenleitung 15 oder über ein Funksignal, an die Recheneinheit 11. Die Recheneinheit 11 ermittelt aus den Daten der Kamera 10 die Helligkeitswerte und Helligkeitsverteilung beziehungsweise die Grauwerte und Grauwertverteilung oder die Farbwerte und Farbwertverteilung oder andere Texturdaten. Die Recheneinheit 11 kommuniziert über eine zweite Datenleitung 16 mit der Speichereinheit 13. Nach Ermittlung der Farb- und/oder Helligkeitsverteilungen aus den Bilddaten der Kamera 10 gleicht die Recheneinheit 11 die ermittelten Werte mit Wertbereichen oder Werteverteilungen, welche in der Datenbank 14 hinterlegt sind, ab. Sind die gemessenen Werte in Übereinstimmung mit den hinterlegten Werteverteilungen oder Wertebereichen für eine bekannte Fahrbahnbeschaffenheit, so ermittelt die Rechenein-

heit 11 für die erfassten Bilddaten der Kamera 10 die entsprechende tatsächliche Fahrbahnbeschaffenheit. Alternativ ist es auch möglich, dass die Recheneinheit 11 mit Hilfe eines Bildverarbeitungsalgorithmus eine oder mehrere Ausgangsgrößen berechnet, welche indizierend für eine Fahrbahnbeschaffenheit sind. Hat die Recheneinheit 11, insbesondere durch Vergleich der in der Datenbank 14 der Speichereinheit 13 hinterlegten Daten von bekannten Fahrbahnbeschaffenheiten mit den ermittelten Werten aus den Bilddaten der Kamera 10, die tatsächliche Fahrbahnbeschaffenheit ermittelt, so bestimmt die Recheneinheit 11 die zu der ermittelten Fahrbahnbeschaffenheit und eventuell zum aktuellen Fahrzustand des Kraftfahrzeuges passenden Hinweise oder Motorsteuerungsbefehle beziehungsweise die Befehle zur Steuerung der Fahrwerkseinstellungen. Den Fahrzustand ermittelt die Recheneinheit 11 dabei aus Daten eines Fahrzustandssensors 17, welcher beispielsweise einen Radschlupfsensor oder ein Beschleunigungssensor sein kann. In einem nächsten Schritt sendet die Recheneinheit 11 über eine dritte Datenleitung 18 und eine vierte Datenleitung 19 die Warnhinweise oder die Steuerbefehle an die Ausgabevorrichtung 12 und an ein Steuergerät 20 einer Motorsteuerung. Das Ausgabegerät 12 ist bevorzugterweise als Headup-Display ausgebildet und blendet die Hinweise auf die ermittelte Fahrbahnbeschaffenheit in das Sichtfeld des Fahrers in die Frontscheibe des Kraftfahrzeuges ein. Über eine Empfangseinheit 21 und eine Datensendeeinheit 22 steht das Fahrerassistenzsystem 100 darüber hinaus in Verbindung mit einer externen Leitstelle und/oder weiteren Fahrerassistenzsystemen.

20

Ansprüche

1. Fahrerassistenzsystem (100) für ein Kraftfahrzeug zur vorausschauenden Erfassung  
5 einer Fahrbahnbeschaffenheit umfassend eine Kamera (10), eine Recheneinheit (11) und  
eine Ausgabevorrichtung (12), dadurch gekennzeichnet, dass das Fahrerassistenzsystem  
eine Speichereinheit (13) und eine in der Speichereinheit (13) gespeicherte Datenbank (14)  
aufweist, dass die Recheneinheit (11) zur Verarbeitung von Bilddaten der Kamera (10) aus-  
gebildet ist, dass die Recheneinheit (11) zur Ermittlung der Fahrbahnbeschaffenheit aus den  
10 Bilddaten unter Berücksichtigung von Daten der Datenbank (14) ausgebildet ist, und dass  
die Ausgabevorrichtung (12) zur Ausgabe von Informationen über die ermittelte Fahrbahnbe-  
schaffenheit ausgebildet ist.
2. Fahrerassistenzsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in der Da-  
15 tenbank (14), insbesondere repräsentative Daten, bevorzugt Helligkeitswerte und/oder Hel-  
ligkeitsverteilungen und/oder Grauwerte und/oder Grauwertverteilungen und/oder Farbwerte  
und/oder Farbwertverteilungen und/oder Texturdaten, von einer Vielzahl von  
Fahrbahnbeschaffenheiten, beispielsweise Glätte, Nässe, Trockenheit oder Laubbedeckung,  
gespeichert sind, und dass die Recheneinheit (11) zur Ermittlung der tatsächlichen Fahr-  
20 bahnbeschaffenheit aus den Bilddaten der Kamera (10) auf Grundlage der gespeicherten  
Daten ausgebildet ist.
3. Fahrerassistenzsystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das  
Fahrerassistenzsystem einen Sensor, insbesondere einen Temperatursensor und/oder einen  
25 Helligkeitssensor und/oder einen UV-Sensor und/oder einen GPS-Empfänger umfasst, und  
dass die Recheneinheit (11) zur Verarbeitung von Sensordaten des Sensors ausgebildet ist,  
wobei die Recheneinheit (11) bei der Ermittlung der Fahrbahnbeschaffenheit die Sensordaten  
berücksichtigt.
- 30 4. Fahrerassistenzsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch ge-  
kennzeichnet, dass das Fahrerassistenzsystem einen Fahrzustandssensor (17), insbesonde-  
re einen Geschwindigkeitssensor und/oder einen Beschleunigungssensor und/oder einen  
Radschlupfsensor und/oder einen Lenkeinschlagssensor, umfasst, und dass die Rechenein-  
heit (11) zur Verarbeitung von Fahrzustandsdaten des Fahrzustandssensors (17) ausgebil-  
35 det ist, wobei die Recheneinheit (11) bei der Ermittlung der Fahrbahnbeschaffenheit die

Fahrzustandsdaten berücksichtigt und/oder wobei die Recheneinheit (11) einen Fahrzustand des Kraftfahrzeuges ermittelt.

5. Fahrerassistenzsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Fahrerassistenzsystem eine Schnittstelle aufweist, dass die Recheneinheit (11) zum Senden von Steuerbefehlen, insbesondere Steuerbefehle für Motorsteuerung und/oder Fahrwerkseinstellung, über die Schnittstelle ausgebildet ist, wobei bevorzugt die Steuerbefehle unter Berücksichtigung der ermittelten Fahrbahnbeschaffenheit und/oder den Sensordaten und/oder den Fahrzustandsdaten von der Recheneinheit (11) bestimmbar sind.

6. Fahrerassistenzsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Recheneinheit (11) eine Lernfunktion aufweist, wobei die Recheneinheit (11) bevorzugt auf Grundlage der in der Datenbank (14) gespeicherten Daten und/oder der Sensordaten und/oder der Fahrzustandsdaten unbekannte Fahrbahnbeschaffenheiten und/oder Steuerbefehle erlernt.

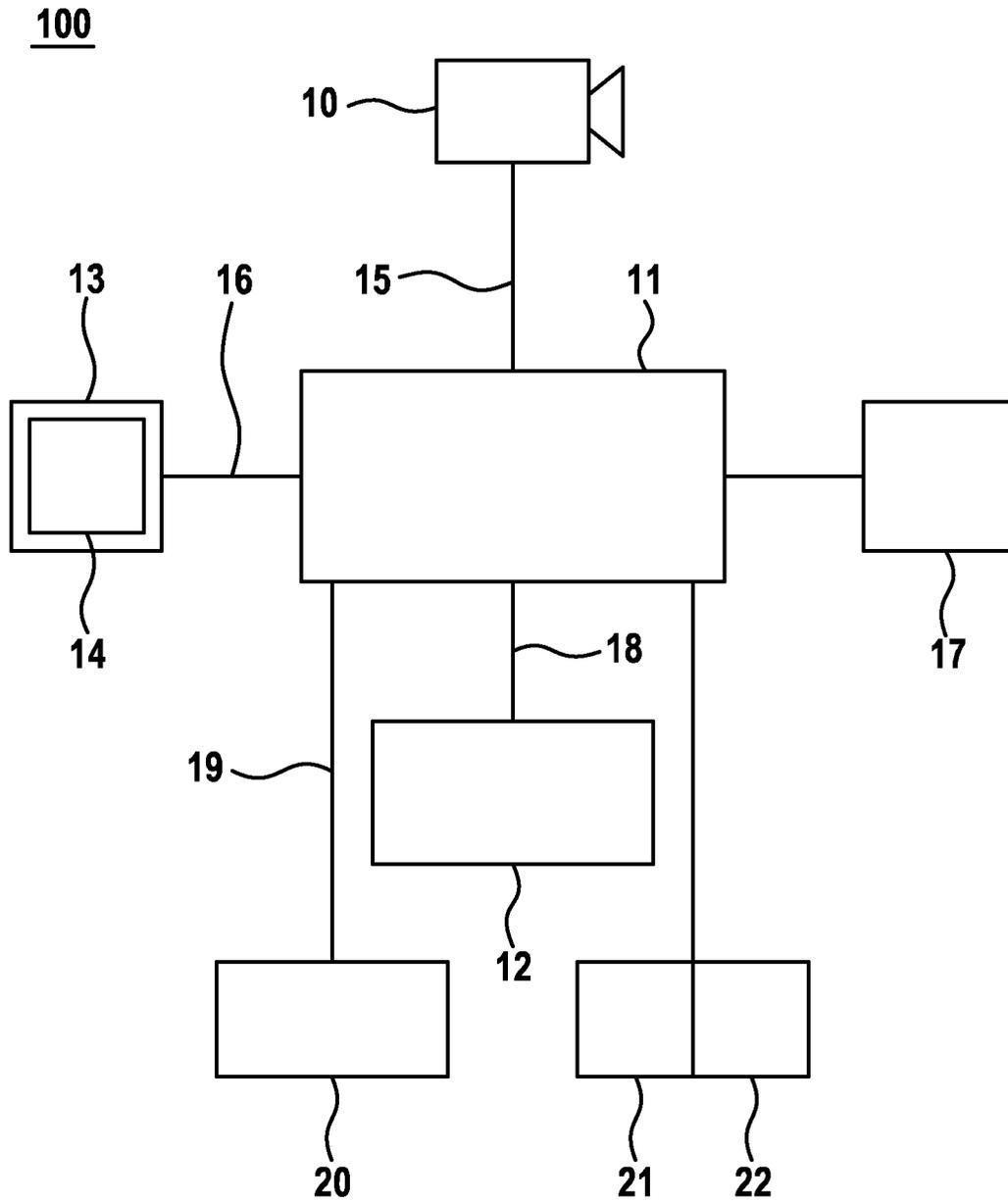
7. Fahrerassistenzsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kamera (10) eine Stereo-Kamera und/oder eine 3D-Kamera ist, wobei bevorzugt die Recheneinheit (11) zu einer, insbesondere software-gesteuerten, dreidimensionalen Rekonstruktion der Fahrbahnbeschaffenheit und/oder der Fahrzeugumgebung ausgebildet ist.

8. Fahrerassistenzsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgabevorrichtung (12) ein Licht- und/oder Schallgeber, insbesondere ein Monitor und/oder ein Head-up-Display und/oder ein Gerät zur Sprachausgabe, ist.

9. Fahrerassistenzsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Fahrerassistenzsystem eine Datenempfangseinheit (21) und/oder eine Datensendeeinheit (22) aufweist, und dass die Datenempfangseinheit (21) und/oder die Datensendeeinheit (22) zum Empfangen und/oder zum Senden von Daten von und/oder zu einem weiteren Fahrerassistenzsystem und/oder einer Leitstelle ausgebildet ist.

10. Kraftfahrzeug, dadurch gekennzeichnet, dass das Kraftfahrzeug ein Fahrerassistenzsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche aufweist.

**Fig. 1**



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2014/073041

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 INV. B60W40/06 B60W50/14 B60W10/04 B60W10/22 G06K9/00  
 G06K9/66  
 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)  
 B60W G06K G06T  
 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	GB 2 492 896 A (LAND ROVER [GB] JAGUAR LAND ROVER [GB]) 16 January 2013 (2013-01-16) page 4, line 2 - line 4; claim 1; figure 1 page 9, line 15 - line 21 page 13, line 21 - line 24 page 14, line 5 - line 34 page 16, line 32 - page 17, line 20 page 17, line 31 - line 36 page 18, line 13 - line 20	1-10
X	DE 10 2004 023323 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 15 December 2005 (2005-12-15) paragraphs [0010], [0014], [0018], [0023]; claims 1,7,16,18-20 ----- -/--	1,3,5,8,10

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	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  2 February 2015	Date of mailing of the international search report  11/02/2015
--	--

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  Rameau, Pascal
--	--

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2014/073041

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 2012 101085 A1 (CONTI TEMIC MICROELECTRONIC [DE]) 14 August 2013 (2013-08-14) paragraphs [0008] - [0012]; claims 1-7 -----	1,2,7,10
X	DE 10 2006 012289 A1 (MAN NUTZFAHRZEUGE AG [DE]) 20 September 2007 (2007-09-20) paragraphs [0005], [0009] - [0010], [0012] -----	1,2,5,10
X	US 2010/097456 A1 (ZHANG WENDE [US] ET AL) 22 April 2010 (2010-04-22) paragraphs [0004], [0005], [0026], [0029], [0036], [0037], [0046], [0078]; figure 1 -----	1-6,9,10
A	DE 10 2011 100907 A1 (DAIMLER AG [DE]) 12 January 2012 (2012-01-12) paragraphs [0001], [0009], [0022], [0025], [0030], [0037], [0039], [0058]; figure 6 -----	1,3-5,8,10

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/073041

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2492896 A	16-01-2013	CN 103796893 A	14-05-2014
		EP 2731844 A1	21-05-2014
		GB 2492896 A	16-01-2013
		GB 2492953 A	23-01-2013
		JP 2014520712 A	25-08-2014
		US 2014188350 A1	03-07-2014
		WO 2013007800 A1	17-01-2013
-----			
DE 102004023323 A1	15-12-2005	NONE	
-----			
DE 102012101085 A1	14-08-2013	DE 102012101085 A1	14-08-2013
		DE 112013000914 A5	23-10-2014
		EP 2812652 A1	17-12-2014
		US 2014347448 A1	27-11-2014
		WO 2013117186 A1	15-08-2013
-----			
DE 102006012289 A1	20-09-2007	NONE	
-----			
US 2010097456 A1	22-04-2010	CN 101950350 A	19-01-2011
		DE 102009050502 A1	02-12-2010
		US 2010097456 A1	22-04-2010
-----			
DE 102011100907 A1	12-01-2012	NONE	
-----			

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/073041

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> INV. B60W40/06 B60W50/14 B60W10/04 B60W10/22 G06K9/00 G06K9/66 ADD. Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B60W G06K G06T 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		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 2 492 896 A (LAND ROVER [GB] JAGUAR LAND ROVER [GB]) 16. Januar 2013 (2013-01-16) Seite 4, Zeile 2 - Zeile 4; Anspruch 1; Abbildung 1 Seite 9, Zeile 15 - Zeile 21 Seite 13, Zeile 21 - Zeile 24 Seite 14, Zeile 5 - Zeile 34 Seite 16, Zeile 32 - Seite 17, Zeile 20 Seite 17, Zeile 31 - Zeile 36 Seite 18, Zeile 13 - Zeile 20 -----	1-10
X	DE 10 2004 023323 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 15. Dezember 2005 (2005-12-15) Absätze [0010], [0014], [0018], [0023]; Ansprüche 1,7,16,18-20 ----- -/--	1,3,5,8, 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 2. Februar 2015		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 11/02/2015
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 Rameau, Pascal

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2014/073041

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 2012 101085 A1 (CONTI TEMIC MICROELECTRONIC [DE]) 14. August 2013 (2013-08-14) Absätze [0008] - [0012]; Ansprüche 1-7 -----	1,2,7,10
X	DE 10 2006 012289 A1 (MAN NUTZFAHRZEUGE AG [DE]) 20. September 2007 (2007-09-20) Absätze [0005], [0009] - [0010], [0012] -----	1,2,5,10
X	US 2010/097456 A1 (ZHANG WENDE [US] ET AL) 22. April 2010 (2010-04-22) Absätze [0004], [0005], [0026], [0029], [0036], [0037], [0046], [0078]; Abbildung 1 -----	1-6,9,10
A	DE 10 2011 100907 A1 (DAIMLER AG [DE]) 12. Januar 2012 (2012-01-12) Absätze [0001], [0009], [0022], [0025], [0030], [0037], [0039], [0058]; Abbildung 6 -----	1,3-5,8,10

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/073041

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2492896 A	16-01-2013	CN 103796893 A	14-05-2014
		EP 2731844 A1	21-05-2014
		GB 2492896 A	16-01-2013
		GB 2492953 A	23-01-2013
		JP 2014520712 A	25-08-2014
		US 2014188350 A1	03-07-2014
		WO 2013007800 A1	17-01-2013
-----			
DE 102004023323 A1	15-12-2005	KEINE	
-----			
DE 102012101085 A1	14-08-2013	DE 102012101085 A1	14-08-2013
		DE 112013000914 A5	23-10-2014
		EP 2812652 A1	17-12-2014
		US 2014347448 A1	27-11-2014
		WO 2013117186 A1	15-08-2013
-----			
DE 102006012289 A1	20-09-2007	KEINE	
-----			
US 2010097456 A1	22-04-2010	CN 101950350 A	19-01-2011
		DE 102009050502 A1	02-12-2010
		US 2010097456 A1	22-04-2010
-----			
DE 102011100907 A1	12-01-2012	KEINE	
-----			