

(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
4. Mai 2017 (04.05.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/071787 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B60W 30/14 (2006.01) **B60W 50/14** (2012.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/001526
- (22) Internationales Anmeldedatum:
10. September 2016 (10.09.2016)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2015 014 139.2
31. Oktober 2015 (31.10.2015) DE
- (71) Anmelder: **DAIMLER AG** [DE/DE]; Mercedesstrasse
137, 70327 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder: **HERMANN, Klaus**; Grabenstrasse 45, 71116
Gärtringen (DE). **NOECKER, Gerhard**; Truebauer Weg
29, 73033 Goeppingen (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, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

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

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: METHOD FOR OPERATING A DISTANCE- AND SPEED-REGULATING FUNCTION OF A VEHICLE AND
DRIVER ASSISTANCE SYSTEM FOR IMPLEMENTING THE METHOD

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER ABSTANDS- UND GESCHWINDIGKEITSREGELFUNKTION
EINES FAHRZEUGS UND FAHRERASSISTENZSYSTEM ZUR DURCHFÜHRUNG DES VERFAHRENS

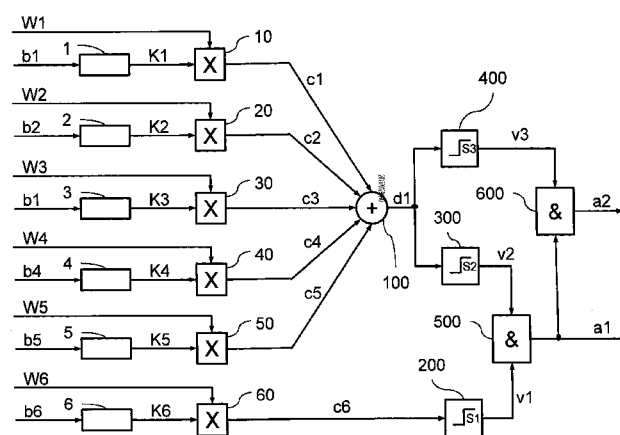


Fig.

(57) Abstract: The invention relates to a method for operating a distance- and speed-regulating function of a vehicle, especially a vehicle driven autonomously or with a high level of automation, according to which at least one measure for increasing driving safety is introduced if the driver is inattentive and if at least one of the following conditions is met: the vehicle approaches a critical position in terms of the routing or is in such a position; the vehicle approaches a position with traffic disruption or is in such a position; the vehicle approaches a position with visual restrictions or is in such a position; the vehicle is accelerated by the distance- and speed-regulating function; and there is an anomaly in the traffic flow in the vehicle environment.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/071787 A1



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Abstands- und Geschwindigkeitsregelfunktion eines Fahrzeugs, insbesondere eines autonom oder hochautomatisiert fahrenden Fahrzeugs, wobei mindestens eine fahrsicherheitserhöhende Maßnahme eingeleitet wird, wenn der Fahrer unaufmerksam ist und wenn mindestens eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist: - das Fahrzeug nähert sich einer hinsichtlich der Streckenführung kritischen Stelle oder befindet sich an einer solchen Stelle, - das Fahrzeug nähert sich einer Stelle mit Verkehrsstörungen oder befindet sich an einer solchen Stelle, - das Fahrzeug nähert sich an einer Stelle mit Sichtbeeinträchtigungen oder befindet sich an einer solchen Stelle, - das Fahrzeug wird durch die Abstands- und Geschwindigkeitsregelfunktion beschleunigt, - es liegt eine Anomalie des Verkehrsflusses in der Fahrzeugumgebung vor.

Verfahren zum Betreiben einer Abstands- und Geschwindigkeitsregelfunktion eines Fahrzeugs und Fahrerassistenzsystem zur Durchführung des Verfahrens

Die Erfindung betrifft Verfahren zum Betreiben einer Abstands- und Geschwindigkeitsregelfunktion eines Fahrzeugs gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, sowie ein Fahrerassistenzsystem zur Durchführung eines solchen Verfahrens und ein Fahrzeug mit einem solchen Fahrerassistenzsystem.

Aus der DE 10 2011 117 431 A1 ist ein gattungsbildendes Verfahren zum Betreiben einer Abstands- und Geschwindigkeitsregelfunktion eines Fahrzeugs bekannt, bei dem der Aufmerksamkeitsgrad eines Fahrers des Fahrzeugs erfasst wird und bei dem in Abhängigkeit des erfassten Aufmerksamkeitsgrades Maßnahmen zur Erhöhung der Fahrsicherheit eingeleitet werden, wobei diese Maßnahmen eine Änderung eines Sollabstands oder einer Sollgeschwindigkeit der Abstands- und Geschwindigkeitsregelfunktion umfassen.

Aus der DE 1102010049081 A1 ist ein Verfahren zum Betreiben eines Fahrzeugs bekannt, bei dem ermittelt wird, ob der Fahrer des Fahrzeugs aufgrund einer Betätigung von Bedienelementen eines fahrzeugeigenen Systems, beispielsweise eines Informations- und Unterhaltungssystems, einer Klimaanlage, einer Spiegelverstelleinrichtung, einer Sitzverstelleinrichtung, eines Navigationssystems, eines Fahrerassistenzsystems oder eines Telefonsystems, abgelenkt ist. Wenn das der Fall ist, wird ein Sollabstand einer Abstandsregelfunktion des Fahrzeugs erhöht, was zu einer Erhöhung der Fahrsicherheit führt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art sowie ein Fahrerassistenzsystem und ein Fahrzeug anzugeben, bei denen die Betriebsweise der Abstands- und Geschwindigkeitsregelfunktion verbessert ist.

Gelöst wird diese Aufgabe hinsichtlich des Verfahrens durch die Merkmale des Patentanspruchs 1, hinsichtlich des Fahrerassistenzsystems durch die Merkmale des Patentanspruchs 9 und hinsichtlich des Fahrzeugs durch die Merkmale des Patentanspruchs 10.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren zum Betreiben einer Abstands- und Geschwindigkeitsregelfunktion eines Fahrzeugs, nachfolgend Egofahrzeug genannt, wird mindestens eine fahrsicherheitserhöhende Maßnahme eingeleitet, wenn vorgegebene Auslösekriterien zur Einleitung dieser Maßnahme erfüllt sind. Die vorgegebenen Auslösekriterien umfassen dabei die Feststellung einer geringen Fahreraufmerksamkeit des Fahrers des Egofahrzeugs, sowie die Erfüllung von mindestens einer der folgenden Zusatzbedingungen:

- a) das Egofahrzeug nähert sich einer Stelle, die hinsichtlich der Streckenführung kritischen ist, beispielsweise einer Kurve, einer Steigungsstrecke, einer Spurverengung, einer Einfädelspur oder einer Ausfädelspur, oder das Egofahrzeug befindet sich bereits an einer solchen Stelle,
- b) das Egofahrzeug nähert sich einer Stelle mit Verkehrsstörungen, beispielsweise einer Baustelle oder einem Stau, oder das Egofahrzeug befindet sich bereits an einer solchen Stelle,
- c) das Egofahrzeug nähert sich einer Stelle mit Sichtbeeinträchtigungen, beispielsweise einer Tunneleinfahrt oder Tunnelausfahrt, oder das Egofahrzeug befindet sich bereits an einer solchen Stelle,
- d) das Egofahrzeug wird durch die Abstands- und Geschwindigkeitsregelfunktion beschleunigt, beispielsweise aufgrund einer freiwerdenden Fahrstrecke nach dem Ausscheren eines vorausfahrenden langsamen Fahrzeugs,
- e) das Egofahrzeug befindet sich an einer Stelle, an der eine Anomalie des Verkehrsflusses vorliegt, was beispielsweise dann der Fall ist, wenn auf Nachbarspuren eine höhere Fahrzeugdichte besteht als auf der Fahrspur des

Egofahrzeug, und/oder wenn auf benachbarten Überholspuren eine Geschwindigkeitsabnahme relativ zur Geschwindigkeit des Egofahrzeugs zu verzeichnen ist und/oder wenn auf benachbarten Nicht-Überholspuren eine Geschwindigkeitszunahme relativ zur Geschwindigkeit des Egofahrzeugs zu verzeichnen ist. Überholspuren sind dabei Spuren, die für Überholvorgänge benutzt werden sollen, und Nicht-Überholspuren sind Spuren, die für Überholvorgänge nicht benutzt werden sollen.

Das heißt, Voraussetzung für die Einleitung und vorzugsweise auch für die Durchführung der mindestens einen fahrsicherheitserhöhenden Maßnahme ist, dass der Fahrer des Egofahrzeugs unaufmerksam ist und dass eine oder mehrere der Bedingungen a) bis e) erfüllt sind. Vorteilhafterweise wird die mindestens eine fahrsicherheitserhöhenden Maßnahmen nach ihrer Einleitung abgebrochen oder beendet, wenn festgestellt wird, dass der Fahrer wieder aufmerksam ist, oder wenn die Auslösekriterien für die Einleitung der mindestens einen fahrsicherheitserhöhenden Maßnahme nicht mehr erfüllt sind.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens umfasst die mindestens eine fahrsicherheitserhöhende Maßnahme mindestens eine der folgenden Aktionen:

- die Ausgabe einer Warnung an den Fahrer des Egofahrzeugs, um den Fahrer aufzufordern, seine Aufmerksamkeit auf den Verkehr zu lenken;
- die Erhöhung eines Sollabstands der Abstandsregelfunktion insbesondere bis zu einem vorgebbaren Maximalabstand;
- die Begrenzung einer Sollgeschwindigkeit der Geschwindigkeitsregelfunktion insbesondere auf Werte unterhalb einer vorgebbaren Maximalgeschwindigkeit, welche vorzugsweise in Abhängigkeit eines Verkehrsflusses in der Fahrzeugumgebung des Egofahrzeugs vorgegeben wird. Unter Verkehrsfluss ist dabei die durchschnittliche Anzahl von Fahrzeugen zu verstehen, die einen Streckenabschnitt pro Zeiteinheit passieren.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird vorteilhafterweise beim Egofahrzeug während eines autonomen oder hochautomatisierten Fahrbetriebs angewendet.

Ein Fahrerassistenzsystem für ein Fahrzeug ist erfindungsgemäß zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens eingerichtet, und es ist Bestandteil eines autonom oder hochautomatisiert fahrenden Fahrzeugs.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Figur näher erläutert. Die Figur zeigt ein Blockschaltbild des im Egofahrzeug angewendeten Verfahrens.

Das Verfahren wird im Egofahrzeug während eines hochautomatisierten oder autonomen Fahrbetriebs angewendet. Das Egofahrzeug weist hierzu ein Assistenzsystem mit einer Abstands- und Geschwindigkeitsregelfunktion auf, das die Fahraufgabe während des hochautomatisierten oder autonomen Fahrbetriebs übernimmt und dem Fahrer des Egofahrzeugs die Möglichkeit bietet, sich mit Nebentätigkeiten zu befassen, wie z.B. fahrzeugeigene oder fahrzeugfremde Geräte zu bedienen, im Internet zu surfen, Emails oder Bücher zu lesen, sich den anderen Fahrzeuginsassen zuzuwenden, etc. Wenn während des hochautomatisierten oder autonomen Fahrbetriebs eine Situation auftritt, zu deren Bewältigung das Assistenzsystem nicht eingerichtet ist, wird der Fahrer aufgefordert, die Fahraufgabe zu übernehmen. Bei länger andauernden Nebentätigkeiten kann es jedoch zu größeren Änderungen im Verkehr, in den Straßenbedingungen und in den Sichtbedingungen kommen, welche dem Fahrer bei einer Übernahmeaufforderung die Orientierung erschweren und dadurch die Zeit verlängern, die der Fahrer für die Übernahme der Fahraufgabe benötigt.

Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, fahrsicherheitserhöhende Maßnahmen einzuleiten, wenn erkannt wird, dass der Fahrer seine Aufmerksamkeit von der Verkehrssituation abgewendet hat, und wenn eine Situation vorliegt, bei der davon auszugehen ist, dass es für einen unaufmerksamen Fahrer voraussichtlich schwierig sein wird, die Fahraufgabe schnell und sicher zu übernehmen.

Hierzu werden verschiedene Merkmale der Fahrzeugumgebung, des Egofahrzeugs und des Fahrers erfasst. In der Figur sind diese Merkmale mit den Bezugszeichen b1, b2, b3, b4, b5, b6 dargestellt.

Das erste Merkmal b1 repräsentiert dabei Informationen über kritische Stellen im Streckenverlauf vor dem Egofahrzeug. Hierbei handelt es sich insbesondere um Informationen über vorausliegende Kurven, Steigungen, Spurverengungen,

Einfädelspuren, Ausfädelspuren und über die Abstände zu diesen Stellen. Diese Informationen werden aus digitalen Kartendaten entnommen.

Das zweite Merkmal b2 repräsentiert Informationen über Stellen mit Verkehrsstörungen vor dem Egofahrzeug. Hierbei handelt es sich insbesondere um Informationen über Baustellen oder Staus und über die Abstände zu diesen Stellen. Diese Informationen werden über Funk von einem externen Server empfangen.

Das dritte Merkmal b3 repräsentiert Informationen über Stellen mit Sichtbeeinträchtigungen. Hierbei handelt es sich insbesondere um Informationen über die Helligkeit oder Helligkeitsänderung in der Umgebung des Egofahrzeugs. Diese Informationen werden beispielsweise durch Auswertung von Kameradaten ermittelt. Denkbar ist aber auch die Auswertung von digitalen Kartendaten, denn hieraus lassen sich auch Rückschlüsse über Helligkeitsänderungen aufgrund von Tunnelleinfahrten und Tunnelausfahrten treffen.

Das vierte Merkmal b4 repräsentiert Informationen über eine von der Abstands- und Geschwindigkeitsregelfunktion des Fahrerassistenzsystems momentan angeforderte Beschleunigung. Hierbei handelt es sich insbesondere um Informationen über einen Anstieg, d.h. Gradienten, der angeforderten Beschleunigung.

Das fünfte Merkmal b5 repräsentiert Informationen über den Verkehrsfluss in der Umgebung des Egofahrzeug. Hierbei handelt es sich insbesondere um Informationen über die Fahrzeugdichte auf Nachbarspuren und über die Relativgeschwindigkeiten der Fahrzeuge auf den Nachbarspuren bezüglich dem Egofahrzeug. Diese Informationen werden sensorisch ermittelt, beispielsweise mittels Ultraschall-, Laser-, Radar- oder Kamerasensoren.

Das Merkmal sechste b6 repräsentiert Informationen über Blickrichtungen des Fahrers sowie Bedienaktivitäten des Fahrers an fahrzeugeigenen oder fahrzeugfremden Systemen. Hierbei handelt es sich insbesondere um Informationen über Blickabwendungen von der Straße, Blickfrequenzen, Blickdauern auf die Straße oder Bedienaktivitäten und Bediendauern an Infotainmentssystemen. Diese Informationen werden mittels einer Kamera durch eine Fahrerbeobachtung oder durch Auswertung von Bedienaktivitäten erfasst. Unter dem Begriff Infotainmentsystem ist hierbei ein Informations- und Unterhaltungssystem, eine Klimaanlage, eine

Spiegelverstelleinrichtung, eine Sitzverstelleinrichtung, eine Navigationssystem, eine Bedieneinrichtung eines Fahrerassistenzsystems oder eine Telefonsystem zu verstehen.

Unter dem Begriff Abstand sind im vorliegenden Fall sowohl metrische Abstände als auch Zeitabstände, d.h. Zeitdauern, die das Egofahrzeug zum Erreichen der jeweiligen Position benötigt, zu verstehen.

Die Informationen des ersten Merkmals b1 werden in einer ersten Auswerteeinheit 1 ausgewertet, beispielsweise durch eine gewichtete oder fuzzifizierte Summation der zugeführten Informationen, um ein erstes Kritikalitätsmaß K1 zu erzeugen, das angibt, wie kritisch der vorausliegende Streckenverlauf ist. Beispielsweise ist das erste Kritikalitätsmaß K1 im Falle einer vorausliegenden Kurve umso höher je größer die Krümmung der Kurve ist und je geringer ihr Abstand zum Egofahrzeug ist.

Die Informationen des zweiten Merkmals b2 werden in einer zweiten Auswerteeinheit 2 ausgewertet, um ein zweites Kritikalitätsmaß K2 zu erzeugen, das angibt, wie kritisch eine vorausliegende Verkehrsstörung ist. Beispielsweise ist das zweite Kritikalitätsmaß K2 im Falle einer vorausliegenden Baustelle umso höher, je geringer der Abstand zur Baustelle ist.

Die Informationen des dritten Merkmals b3 werden in einer dritten Auswerteeinheit 3 ausgewertet, um ein drittes Kritikalitätsmaß K3 zu erzeugen, das angibt, wie kritisch eine vorausliegende Sichtbehinderung ist. Beispielsweise ist das dritte Kritikalitätsmaß K3 umso höher je geringer die Umgebungshelligkeit ist oder je größer Helligkeitsänderung, beispielsweise beim Einfahren in einen Tunnel oder Ausfahren aus einem Tunnel, ist.

Die Informationen des vierten Merkmals b4 werden in einer vierten Auswerteeinheit 4 ausgewertet, um ein viertes Kritikalitätsmaß K4 zu erzeugen, das angibt, wie kritisch der momentane dynamische Zustand des Egofahrzeugs ist. Beispielsweise ist das vierte Kritikalitätsmaß K4 umso höher je dynamischer das Egofahrzeug fährt, d.h. je stärker das Egofahrzeug durch die Abstands- und Geschwindigkeitsregelfunktion beschleunigt wird.

Die Informationen des fünften Merkmals b5 werden in einer fünften Auswerteeinheit 5 ausgewertet, um ein fünftes Kritikalitätsmaß K5 zu erzeugen, das angibt, wie kritisch die Verkehrssituation auf den Nachbarspuren des Egofahrzeugs ist. Beispielsweise ist das fünfte Kritikalitätsmaß K5 umso höher je höher eine Anomalie des Verkehrsflusses in der Umgebung des Egofahrzeugs ist. Eine Anomalie des Verkehrsflusses liegt beispielsweise

dann vor, wenn die Abstände zwischen den Fahrzeugen auf einer Nachbarspur geringer sind, als der Abstand, den das Egofahrzeug zu einem vorausfahrenden Fahrzeug einhält, d.h. wenn auf Nachbarspuren eine höhere Fahrzeugdichte besteht als auf der Fahrspur des Egofahrzeugs. Die Anomalie ist dabei umso höher, je größer der Unterschied zwischen der Fahrzeugdichte auf der Fahrspur des Egofahrzeugs und der Nachbarspur ist. Eine Anomalie des Verkehrsflusses liegt aber auch dann vor, wenn auf einer benachbarten Überholspur eine Geschwindigkeitsabnahme bezüglich der Geschwindigkeit des Egofahrzeugs zu verzeichnen ist. Unter Überholspur ist dabei eine Fahrspur zu verstehen, auf der schneller gefahren werden soll als auf der Fahrspur des Egofahrzeugs. In Ländern mit Rechtsverkehr ist das die linke Nachbarspur und in Ländern mit Linksverkehr ist das die rechte Nachbarspur. Entsprechend liegt eine Anomalie des Verkehrsflusses liegt auch dann vor, wenn auf einer benachbarten Nicht-Überholspur eine Geschwindigkeitszunahme bezüglich der Geschwindigkeit des Egofahrzeugs zu verzeichnen ist. Unter Nicht-Überholspur ist dabei eine Fahrspur zu verstehen, auf der nicht schneller gefahren werden darf als auf der Fahrspur des Egofahrzeugs. Die Anomalie ist dabei umso höher, je stärker die Geschwindigkeit auf den Nachbarspuren zu- bzw. abnimmt. Im Ergebnis ist das fünfte Kritikalitätsmaß K5 umso größer je höher die Wahrscheinlichkeit ist, dass Nachbarfahrzeuge aufgrund des in der Fahrspur des Egofahrzeugs günstigeren Verkehrsflusses einen Spurwechsel auf die Fahrspur des Egofahrzeugs vornehmen werden.

Die Informationen des sechsten Merkmals b6 werden in einer sechsten Auswerteeinheit 6 ausgewertet, beispielsweise durch eine gewichtete oder fuzzifizierte Summation der zugeführten Informationen, um ein sechstes Kritikalitätsmaß K6 zu erzeugen, das angibt, wie kritisch der Aufmerksamkeitszustand des Fahrers des Egofahrzeugs ist. Beispielsweise ist das sechste Kritikalitätsmaß K6 umso höher, je geringer die Fahreraufmerksamkeit des Fahrers ist. Die Fahreraufmerksamkeit ist umso geringer und das sechste Kritikalitätsmaß K6 ist entsprechend umso höher, je länger die Blickabwendungen des Fahrers von der Straße sind, je seltener die Blickfrequenzen des Fahrers auf die Straße sind, je kürzer die Blickdauern des Fahrers auf die Straße sind, je intensiver die Bedienaktivitäten des Fahrers sind und je länger diese dauern.

Die Kritikalitätsmaße K1, K2, K3, K4, K5, K6 werden vorteilhafterweise derart definiert, dass sie Werte zwischen 0 und 1 annehmen, wobei der Wert 0 einer minimalen Kritikalität der Wert 1 einer maximalen Kritikalität entspricht.

Gemäß der Figur wird das erste Kritikalitätsmaß K1 in einer ersten Gewichtungseinheit 10 mit einem vorgegebenen ersten Gewichtungsfaktor W1 zu einem ersten gewichteten Kritikalitätsmaß c1 gewichtet. Analog dazu werden das zweite Kritikalitätsmaß K2 in einer zweiten Gewichtungseinheit 20 mit einem vorgegebenen zweiten Gewichtungsfaktor W2 zu einem zweiten gewichteten Kritikalitätsmaß c2 gewichtet, das dritte Kritikalitätsmaß K3 in einer dritten Gewichtungseinheit 30 mit einem dritten vorgegebenen Gewichtungsfaktor W3 zu einem dritten gewichteten Kritikalitätsmaß c3 gewichtet, das vierte Kritikalitätsmaß K4 in einer vierten Gewichtungseinheit 40 mit einem vierten vorgegebenen Gewichtungsfaktor W4 zu einem vierten gewichteten Kritikalitätsmaß c4 gewichtet, das fünfte Kritikalitätsmaß K5 in einer fünften Gewichtungseinheit 50 mit einem fünften vorgegebenen Gewichtungsfaktor W5 zu einem fünften gewichteten Kritikalitätsmaß c5 gewichtet und das sechste Kritikalitätsmaß K6 in einer sechsten Gewichtungseinheit 60 mit einem sechsten vorgegebenen Gewichtungsfaktor W6 zu einem sechsten gewichteten Kritikalitätsmaß c6 gewichtet.

Das erste gewichtete Kritikalitätsmaß c1, das zweite gewichtete Kritikalitätsmaß c2, das dritte gewichtete Kritikalitätsmaß c3, das vierte gewichtete Kritikalitätsmaß c4 und das fünfte gewichtete Kritikalitätsmaß c5 werden dann in einer Summationseinrichtung 100 zu einem Summensignal d1 summiert, das ein Maß der Kritikalität der Umgebungssituation darstellt.

Das sechste gewichtete Kritikalitätsmaß c6 wird in einer ersten Vergleichseinrichtung 200 mit einer vorgegebenen ersten Schwelle S1 verglichen. Das Ergebnis dieses Vergleichs ist ein erstens Vergleichssignal v1.

Das Summensignal d1 wird in einer zweiten Vergleichseinrichtung 300 mit einer vorgegebenen zweiten Schwelle S2 verglichen. Das Ergebnis dieses Vergleichs ist ein zweites Vergleichssignal v2.

Das Summensignal d1 wird des Weiteren in einer dritten Vergleichseinrichtung 400 mit einer vorgegebenen dritten Schwelle S3 verglichen. Die dritte Schwelle S3 ist dabei größer als die zweite Schwelle S2. Das Ergebnis dieses Vergleichs ist ein drittes Vergleichssignal v3.

Aus dem ersten Vergleichssignal v1 und dem zweiten Vergleichssignal v2 wird durch eine UND-Verknüpfung, die in einer ersten Verknüpfungseinheit 500 durchgeführt wird, ein erster Systembefehl a1 generiert. Aus dem ersten Systembefehl a1 und dem dritten

Vergleichssignal v3 wird durch eine UND-Verknüpfung, die in einer zweiten Verknüpfungseinheit 600 durchgeführt wird, ein zweiter Systembefehl a2 generiert.

Der erste Systembefehl a1 löst die Ausgabe einer Warnung aus, durch die der Fahrer aufgefordert wird, seine Aufmerksamkeit auf den Verkehr zu lenken. Der zweite Systembefehl a2 löst die Erhöhung eines Sollabstands und Reduzierung einer Sollgeschwindigkeit der Abstands- und Geschwindigkeitsregelfunktion aus. Der Sollabstand wird dabei vorteilhafterweise auf einen vorgegebenen Maximalwert erhöht, beispielsweise auf einen Wert, den der Fahrer auch durch eine manuelle Eingabe maximal einstellen kann. Die Sollgeschwindigkeit wird vorteilhafterweise auf eine mittlere Umgebungsgeschwindigkeit reduziert, welche einen gleitenden Mittelwert der Geschwindigkeiten von Fahrzeugen auf der Fahrspur des Egofahrzeugs und den Nachbarspuren repräsentiert.

Im Ergebnis wird der Fahrer aufgefordert, seine Aufmerksamkeit auf den Verkehr zu lenken, wenn bei geringer Fahreraufmerksamkeit eine kritische Umgebungssituation erkannt wird, und bei noch kritischerer Umgebungssituation werden zusätzlich noch die Sollwerte der Abstands- und Geschwindigkeitsregelfunktion in eine fahrsicherheitserhöhende Richtung modifiziert. Wenn die Fahreraufmerksamkeit wieder hergestellt ist, werden die Systembefehle a1, a2 beendet und die hierdurch eingeleiteten sicherheitserhöhenden Maßnahmen abgebrochen.

Durch diese Maßnahmen werden die Sicherheitsreserven des Systems während des hochautomatisierten oder autonomen Fahrbetriebs erhöht, weil sie den Fahrer in die Lage versetzen, die Fahraufgabe im Bedarfsfall schnell und sicher zu übernehmen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Abstands- und Geschwindigkeitsregelfunktion eines Fahrzeugs, wobei mindestens eine fahrsicherheitserhöhende Maßnahme eingeleitet wird, wenn vorgegebene Auslösekriterien erfüllt sind, wobei die vorgegebenen Auslösekriterien die Feststellung einer geringen Fahreraufmerksamkeit umfassen, dadurch gekennzeichnet, dass

die vorgegebenen Auslösekriterien zusätzlich die Erfüllung von mindestens einer der folgenden Zusatzbedingungen umfassen:
 - a) das Fahrzeug nähert sich einer hinsichtlich der Streckenführung kritischen Stelle oder befindet sich an einer solchen Stelle,
 - b) das Fahrzeug nähert sich einer Stelle mit Verkehrsstörungen oder befindet sich an einer solchen Stelle,
 - c) das Fahrzeug nähert sich an einer Stelle mit Sichtbeeinträchtigungen oder befindet sich an einer solchen Stelle,
 - d) das Fahrzeug wird durch die Abstands- und Geschwindigkeitsregelfunktion beschleunigt,
 - e) es liegt eine Anomalie des Verkehrsflusses in der Fahrzeugumgebung vor.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine fahrsicherheitserhöhende Maßnahme die Ausgabe einer Warnung umfasst, durch die ein Fahrer des Fahrzeugs aufgefordert wird, seine Aufmerksamkeit auf den Verkehr zu lenken.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine fahrsicherheitserhöhende Maßnahme die Erhöhung eines Sollabstands der Abstandsregelfunktion umfasst.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Sollabstand auf einen vorgebbaren Maximalabstand erhöht wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine fahrsicherheitserhöhende Maßnahme eine Begrenzung einer Sollgeschwindigkeit der Geschwindigkeitsregelfunktion umfasst.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Sollgeschwindigkeit auf eine Maximalgeschwindigkeit begrenzt wird, welche von einem Verkehrsfluss in der Fahrzeugumgebung abhängig ist.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine fahrsicherheitserhöhende Maßnahme beendet wird, wenn eine erhöhte Fahreraufmerksamkeit festgestellt wird.
8. Verfahrens nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Fahrzeug ein Fahrzeug ist, das in einem autonomen oder hochautomatisierten Fahrbetrieb betrieben wird.
9. Fahrerassistenzsystem für ein Fahrzeug, dadurch gekennzeichnet, dass es zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche eingerichtet ist.
10. Fahrzeug mit einem Fahrerassistenzsystem nach Anspruch 9.

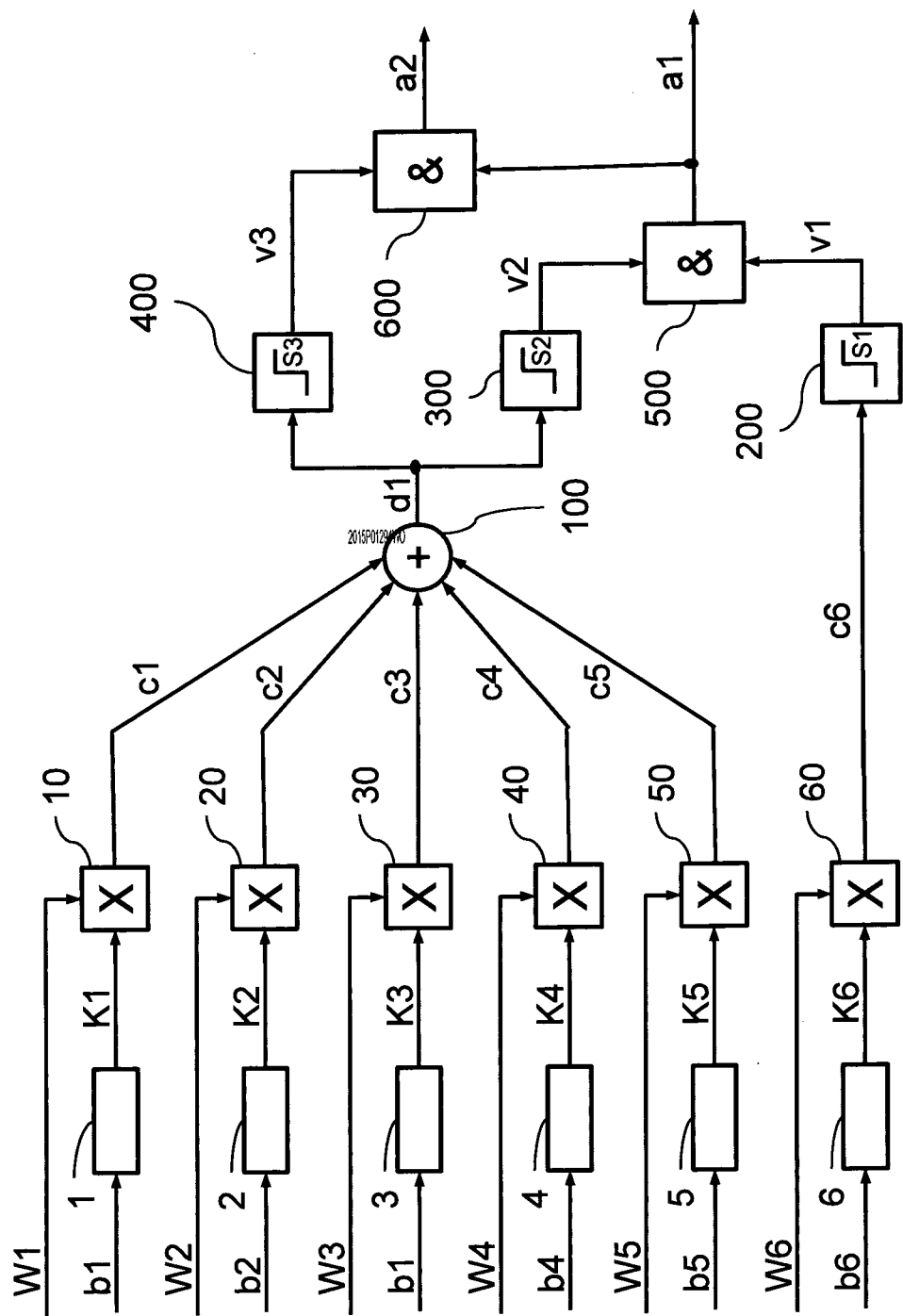


Fig.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/001526

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60W30/14 B60W50/14
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

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	DE 10 2012 112802 A1 (CONTI TEMIC MICROELECTRONIC [DE]) 26 June 2014 (2014-06-26)	1,2,7-10
Y	paragraphs [0006] - [0036] -----	3-6
X	DE 10 2009 048954 A1 (DAIMLER AG [DE]) 14 April 2011 (2011-04-14)	1,2,7-10
Y	paragraphs [0008] - [0016], [0034] - [0044], [0050] -----	3-6
Y	DE 10 2011 117431 A1 (DAIMLER AG [DE]) 19 April 2012 (2012-04-19) claims 1-5 -----	3-6
X	DE 10 2013 219887 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 2 April 2015 (2015-04-02) paragraphs [0008] - [0036] -----	1,2,7-10



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

17 November 2016

Date of mailing of the international search report

25/11/2016

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

Müller-Nagy, Andrea

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2016/001526

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see supplementary sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

The International Searching Authority has found that the international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 1-10

Claim 1.

1.1. Claims 1-10 (in part)

Claim 1, alternatives a) and c).

1.2. Claims 1-10 (in part)

Claim 1, alternatives b) and e).

1.3. Claims 1-10 (in part)

Claim 1, alternative d).

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/001526

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102012112802 A1	26-06-2014	NONE	

DE 102009048954 A1	14-04-2011	CN 102753417 A	24-10-2012
		DE 102009048954 A1	14-04-2011
		EP 2485933 A2	15-08-2012
		JP 2013507673 A	04-03-2013
		US 2012277947 A1	01-11-2012
		WO 2011042160 A2	14-04-2011

DE 102011117431 A1	19-04-2012	NONE	

DE 102013219887 A1	02-04-2015	DE 102013219887 A1	02-04-2015
		US 2015094899 A1	02-04-2015

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/001526

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B60W30/14 B60W50/14
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B60W

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	DE 10 2012 112802 A1 (CONTI TEMIC MICROELECTRONIC [DE]) 26. Juni 2014 (2014-06-26)	1,2,7-10
Y	Absätze [0006] - [0036]	3-6
X	DE 10 2009 048954 A1 (DAIMLER AG [DE]) 14. April 2011 (2011-04-14)	1,2,7-10
Y	Absätze [0008] - [0016], [0034] - [0044], [0050]	3-6
Y	DE 10 2011 117431 A1 (DAIMLER AG [DE]) 19. April 2012 (2012-04-19)	3-6
	Ansprüche 1-5	
X	DE 10 2013 219887 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 2. April 2015 (2015-04-02)	1,2,7-10
	Absätze [0008] - [0036]	



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

17. November 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

25/11/2016

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

Müller-Nagy, Andrea

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich

3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☒ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- ☐ Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- ☐ Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN**PCT/ISA/ 210**

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-10

Anspruch 1

1.1. Ansprüche: 1-10(teilweise)

Anspruch 1, Alternativen a) und c)

1.2. Ansprüche: 1-10(teilweise)

Anspruch 1, Alternativen b) und e)

1.3. Ansprüche: 1-10(teilweise)

Anspruch 1, Alternative d)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/001526

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102012112802 A1	26-06-2014	KEINE	

DE 102009048954 A1	14-04-2011	CN 102753417 A	24-10-2012
		DE 102009048954 A1	14-04-2011
		EP 2485933 A2	15-08-2012
		JP 2013507673 A	04-03-2013
		US 2012277947 A1	01-11-2012
		WO 2011042160 A2	14-04-2011

DE 102011117431 A1	19-04-2012	KEINE	

DE 102013219887 A1	02-04-2015	DE 102013219887 A1	02-04-2015
		US 2015094899 A1	02-04-2015
