

(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

13. Juni 2013 (13.06.2013)



W I P O I P C T



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2013/083343 AI

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60W 30/095 (2012.01) **B60W 10/20** (2006.01)

B60W 30/09 (2012.01) **B60W 10/02** (2006.01)

B60W 10/06 (2006.01) **B60W 10/188** (2012.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP20 12/07191 1

(22) Internationales Anmeldedatum:

6. November 2012 (06. 11.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10201 1087781.9 6. Dezember 201 1 (06. 12.201 1) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(71) Anmelder (nur für US): **LEHNER, Philipp** [DE/DE]; Tilsiter Str. 8, 74372 Sersheim (DE). **SCHUMANN, Michael** [DE/DE]; Leinfeldener Str. 60 A, 70597 Stuttgart (DE). **NIEMZ, Volker** [DE/DE]; Uhlandstrasse 1, 71277 Rutesheim (DE). **KANTER, Pascal** [DE/DE]; Heidestr. 4, 71272 Renningen (DE).

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

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

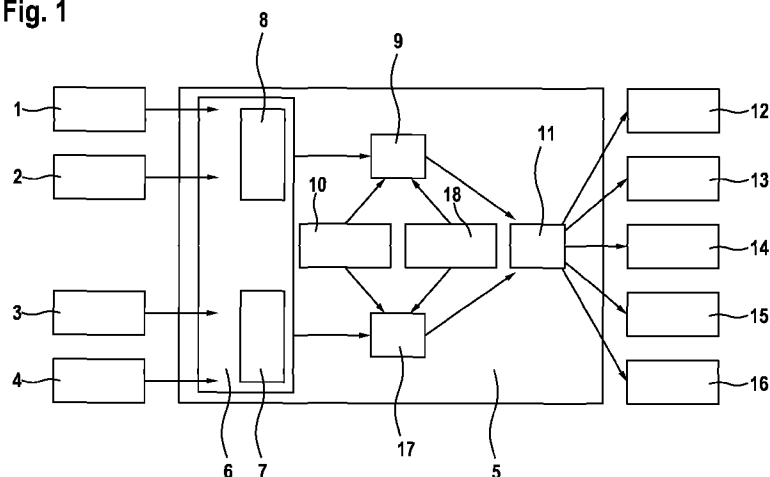
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR,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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND SYSTEM FOR REDUCING DAMAGE CAUSED BY AN ACCIDENT IN THE EVENT OF A COLLISION BETWEEN TWO VEHICLES

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND SYSTEM ZUR VERMINDERUNG VON UNFALLSCHÄDEN BEI EINER KOLLISION ZWISCHEN ZWEI FAHRZEUGEN

Fig. 1



(57) Abstract: The invention relates to a method for reducing damage caused by an accident in the event of a collision between a first vehicle (30) and a second vehicle (35) approaching the rear of the first vehicle (30). A collision monitoring device (9) in the first vehicle (30) ascertains an unpreventable collision and passes this information to a control device (11) of the first vehicle (30). If sufficient time remains until the impact (TTC) of the second vehicle (35), the first vehicle (30) swerves into a free space. Otherwise, the control device (11) disconnects the motor of the first vehicle (30) and releases a brake of the first vehicle (30). The invention further relates to a driver assistance system for carrying out the method.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2013/083343 A1

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
V

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verminderung von Unfallschäden bei einer Kollision zwischen einem ersten Fahrzeug (30) und einem sich von hinten dem ersten Fahrzeug (30) nähernden zweiten Fahrzeug (35). Eine Kollisionsüberwachungseinrichtung (9) im ersten Fahrzeug (30) stellt eine unvermeidbare Kollision fest, und gibt diese an eine Steuereinrichtung (11) des ersten Fahrzeugs (30) weiter. Wenn ausreichend Zeit bis zum Aufprall (TTC) des zweiten Fahrzeugs (35) bleibt, weicht das erste Fahrzeug (30) in einen Freiraum aus. Ansonsten entkoppelt die Steuereinrichtung (11) den Motor des ersten Fahrzeugs (30) und löst eine Bremse des ersten Fahrzeugs (30). Die Erfindung betrifft außerdem ein Fahrerassistenzsystem zur Durchführung des Verfahrens.

Beschreibung

5 Titel

Verfahren und System zur Verminderung von Unfallschäden bei einer Kollision zwischen zwei Fahrzeugen

Stand der Technik

10

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und ein System zur Verminderung von Unfallschäden bei einer Kollision zwischen einem ersten Fahrzeug und einem sich dem ersten Fahrzeug von hinten nähernden zweiten Fahrzeug.

15 DE 10 2009 025 607 A 1 zeigt ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Vermeidung einer Kollision eines sich bewegenden Fahrzeugs, wobei eine Umgebung hinter dem Fahrzeug überwacht und wobei beurteilt wird, ob es durch ein sich von hinten näherndes Objekt zu einer Heckkollision kommen kann. Bei der Feststellung einer kritischen Situation wird zur Vermeidung der Kollision automatisch eine Reaktion eingeleitet. Das Dokument beschreibt
20 eine an einem Stauende vorliegende Situation, bei der ein Fahrer bestrebt ist, das eigene Fahrzeug möglichst früh zum Stehen zu bringen, wodurch ein zu schnell fahrendes Fahrzeug im verbleibenden Raum nicht mehr abbremsen kann. Die Maßnahmen zur Kollisionsvermeidung umfassen ein gezieltes Nachlassen der Bremse, damit so nah wie möglich an das vorausfahrende Fahrzeug herangefahren werden kann und eine automatisch
25 eingeleitete Ausweichbewegung in Freiräume zur Seite des Fahrzeugs.

In vielen Fällen kann das Nachfolgefahrzeug jedoch aufgrund schlechter Sichtverhältnisse oder aufgrund unvorhergesehener Verkehrsvorkommnisse wie beispielsweise einem überraschenden Spurwechsel des heranfahrenden Fahrzeugs oder auch bei einer scharfen
30 Kurve erst spät erkannt werden. Die Ausweichbewegung des Fahrzeugs ist nur dann eine erfolgreiche Maßnahme gegen die Kollision, wenn vor der Heckkollision ausreichend Zeit dazu verbleibt, alle hierfür erforderlichen Maßnahmen zu treffen. Die Maßnahmen umfassen ein Lösen der Bremse, eine Einkupplung eines Gangs und einen nachfolgenden Beschleunigungsstoß mit einem gezielten Lenken in einen zuvor detektierten Freiraum. Oft
35 verbleibt zu wenig Zeit, um diese Reaktionen auszuführen. In dem Fall, dass zu einer

Ausweichbewegung angesetzt wird und diese nicht vollständig ausgeführt wird, trifft das herannahende Fahrzeug auf das sich langsam bewegende Fahrzeug. Das Fahrzeug erfährt beim Auftreffen eine starke Deformation in seinem Heckbereich, da ein großer Teil der kinetischen Energie des herannahenden Fahrzeugs unelastisch in Verformungsenergie umgewandelt wird. Die Erschütterungen durch die Verformung wirken unmittelbar auf den Insassen des ersten Fahrzeugs.

Es besteht ein besonderes Interesse daran, alternative Maßnahmen für den Fall einer unausweichlichen Kollision zwischen einem ersten Fahrzeug und einem sich dem ersten Fahrzeug von hinten nähernden zweiten Fahrzeug zu entwickeln, welche Unfallschäden bei den Insassen der Fahrzeuge und an den betreffenden Fahrzeugen vermindern.

Offenbarung der Erfindung

Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen nach dem Anspruch 1 und durch ein Fahrerassistenzsystem mit den Merkmalen nach dem Anspruch 10. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

Die Erfindung bietet eine Lösung für ein beispielsweise an einem Stauende auftretendes Problem, bei welchem ein schnell auffahrendes Fahrzeug auf ein langsam rollendes oder bereits stehendes Fahrzeug trifft. Die Erfindung sieht eine Abkehr von der Lehre vor, dass auch in der Situation der unmittelbar bevorstehenden Kollision eine Ausweichbewegung des Fahrzeugs angesetzt wird, obwohl nicht genug Zeit dafür verbleibt. Vielmehr wird erfindungsgemäß angegeben, welche Maßnahmen zu treffen sind, um die Unfallschäden effektiv zu vermindern.

Demnach ist vorgesehen, dass eine Kollisionsüberwachungseinrichtung des ersten Fahrzeugs eine unvermeidbare Kollision feststellt und die Kollisionsüberwachungseinrichtung des ersten Fahrzeugs eine Information über die unvermeidliche Kollision, d. h. den unvermeidlichen Auffahrunfall oder im Folgenden auch Heckcrash, an eine Steuereinrichtung des ersten Fahrzeugs weitergibt und die Steuereinrichtung des ersten Fahrzeugs den Motor des ersten Fahrzeugs entkoppelt und eine Bremse, insbesondere alle Bremsen des ersten Fahrzeugs löst.

Vorteile der Erfindung

Im Vergleich mit einem Fahrzeug, welches mit angezogenen Bremsen und/oder mit
5 eingelegtem Gang von einem auffahrenden Fahrzeug getroffen wird, bedeutet eine
Entkopplung und ein Lösen der Bremse, dass die Wucht des Aufpralls verringert wird, indem
ein Teil der kinetischen Energie des nachfolgenden Fahrzeugs nach den Regeln des
elastischen Stoßes in kinetische Energie des stehenden bzw. langsam sich fortbewegenden
ersten Fahrzeugs umgewandelt wird, d.h. von diesem aufgenommen wird. Das
10 herannahende Fahrzeug wird nach dem Aufprall weniger stark abgebremst als wenn es auf
Fahrzeug mit angezogenen Bremsen und/oder mit eingelegtem Gang trifft und führt unter
besonders günstigen Umständen nach dem Aufprall einen Teil seiner kinetischen Energie
von vor dem Aufprall mit.

15 Je nach Ausführungsform der Erfindung kann die Entkopplung des Gangs unter Gebrauch
der Kupplung erfolgen oder ohne Gebrauch der Kupplung. Ein Gebrauch der Kupplung kann
beispielsweise dann erfolgen, wenn ermittelt wurde, dass hierfür genügend Zeit verbleibt.
Wird der Gang ohne Gebrauch der Kupplung gelöst, dann kommt es zu einem Verschleiß an
der Kupplung, die Entkopplung erfolgt dagegen schneller.

20 Nach einer Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass eine Umgebung des
Fahrzeugs erfasst wird. Die Umgebungserfassung kann dabei beispielsweise durch ein
Radarsystem, ein Ultraschallsystem, ein Lasersystem, ein Videokamerasystem, ein Lidar-
System oder durch eine Kombination der Systeme erfolgen.

25 Nach einer Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass Freiräume in der erfassten
Umgebung des Fahrzeugs ermittelt werden. Ein Freiraum kann als ein in einem Zug
erreichbarer Ort definiert sein, d.h., dass das Fahrzeug ohne Vor- und Rücksetzen von einer
aktuellen Position in den Freiraum überführt werden kann. Einem ermittelten Freiraum kann
30 eine Ausweichrichtung zugeordnet sein, welche als die Richtung definiert sein kann, in
welche sich das Fahrzeug zuerst bewegen muss, um in den ermittelten Freiraum überführt
werden zu können.

In einer Ausführungsform der Erfindung richtet die Steuereinrichtung des ersten Fahrzeugs
35 bei Detektion eines unvermeidlichen Heckcrashes die Räder in eine Ausweichrichtung aus.

Dabei wird ein Eingriff in das Lenksystem des Fahrzeugs vorgenommen, so dass die Reifen in die Richtung eines ermittelten Freiraums ausgerichtet werden.

In dem Fall, dass geradeaus vor dem Fahrzeug ein Freiraum ermittelt wurde, werden die
5 Räder bevorzugt geradeaus ausgerichtet. Wird ein Freiraum linksseitig oder rechtsseitig ermittelt, so werden die Räder entsprechend nach links oder nach rechts ausgerichtet. In dem Fall, wenn vor dem Fahrzeug sowohl links als auch in der Mitte als auch rechts alles frei ist, wird bevorzugt der Weg geradeaus gewählt und/oder kein Eingriff in die Räderstellung vorgenommen. In dem Fall, dass das Fahrerassistenzsystem feststellt, dass eine
10 Ausweichung nach rechts und nach links, jedoch nicht nach vorne möglich ist, werden die Räder bevorzugt in die rechte Ausweichrichtung ausgerichtet, wo üblicherweise mit weniger Verkehrsfluss gerechnet werden kann, zur Vermeidung eventueller weiterer Kollisionen. Bevorzugt werden bei der Ermittlung der Ausweichrichtung Informationen eines Spurassistenten und/oder Informationen aus einer digitalen Straßenkarte verwendet.

15 Durch die Einstellung der Räder in eine günstige Richtung, d. h. in die bevorzugte Ausweichrichtung kann verhindert werden, dass das Fahrzeug in eine Mehrfachkollision verwickelt wird, wobei es beispielsweise zwischen einem voranfahrenden Fahrzeug und dem sich schnell von hinten nähernden Fahrzeug eingequetscht wird. Diese Situation ist
20 besonders zu vermeiden, da hierdurch unmittelbar aufeinanderfolgend mehrere einander entgegengesetzte Beschleunigungen auf die Körper der Insassen wirken, so dass sie sehr leicht ernsthafte Verletzungen davontragen.

In einer Ausführungsform berücksichtigt die Freiraumüberwachungseinrichtung die zu
25 erwartende Wucht des Aufpralls und die dadurch zu erwartende Geschwindigkeitsaufnahme des ersten Fahrzeugs bei der Ermittlung des Freiraums. Im Falle eines sich sehr schnell herannahenden Fahrzeugs kann ein sehr großer Freiraum nötig sein, um das Fahrzeug nach dem Aufprall zum Stehen zu bringen.

30 In einer Ausführungsform der Erfindung setzt die Steuereinrichtung des ersten Fahrzeugs einen Blinker des ersten Fahrzeugs in eine Ausweichrichtung. Bevorzugt wird der Blinker in dem Moment gesetzt, wenn eine Ausrichtung der Räder in die Ausweichrichtung erfolgt, so dass dem Fahrer des schnell heranfahrenden Fahrzeugs signalisiert wird, in welche Richtung das erste Fahrzeug ausgerichtet ist und ausweichen wird. Es wird erwartet, dass
35 der Fahrer des heranfahrenden Fahrzeugs daraufhin als Reflex mit seinem Lenkrad die

entgegengesetzte Richtung einschlägt, so dass es zu einer möglichst geringen Kollision, d.h. zu einem möglichst geringen Impulsübertrag zwischen den Fahrzeugen kommt und ein Frontalcrash vermieden wird.

- 5 Die Entkopplung des Motors, insbesondere ohne Eingriff in die Kupplung, und das Lösen der Bremsen sind innerhalb sehr kurzer Zeit ausführbar. Diese Maßnahmen bedeuten für das Fahrzeug erste Maßnahmen zur Vorbereitung auf die bevorstehende Kollision. Besonders bevorzugt wird das erfindungsgemäße Verfahren angewendet, wenn eine TTC („time to collision“), d.h. eine Zeit bis zur bevorstehenden Kollision kleiner als 3 Sekunden, besonders
- 10 bevorzugt kleiner als 2 Sekunden oder kleiner als 1 Sekunde ist. In diesem Fall wird die Entkopplung des Motors und das Lösen der Bremse vorzugsweise innerhalb von 3 Sekunden, besonders bevorzugt innerhalb von 2 Sekunden oder innerhalb von 1 Sekunde ausgeführt.
- 15 Die TTC kann in kurzen Zeitintervallen von einer Dauer zwischen 0,1 s bis 1 s periodisch berechnet werden und die Maßnahme kann dann ausgelöst werden, wenn die TTC einen festgelegten, als kritisch geltenden Wert unterschreitet, beispielsweise 3 Sekunden, 2 Sekunden oder 1 Sekunde. Ein Wert kann dann als kritisch gelten, wenn eine Ausweichmöglichkeit des nachfolgenden Fahrzeugs nicht mehr möglich ist, wobei die
- 20 Kritikalität der TTC von der Relativgeschwindigkeit des auffahrenden Fahrzeugs bezüglich des stehenden oder sich langsam fortbewegenden Fahrzeugs abhängen kann. Beispielsweise kann eine TTC, die kleiner als 10 Sekunden aber größer als 5 Sekunden oder größer als 4 Sekunden oder größer als 3 Sekunden ist, als unkritisch angesehen werden.
- 25 In einer Ausführungsform der Erfindung gibt die Kollisionsüberwachungseinrichtung in einem Fall, dass ausreichend Zeit für ein Ausweichmanöver verbleibt, eine Information an die Steuereinrichtung weiter, wobei die Steuereinheit das Ausweichmanöver ausführt. Das Ausweichmanöver umfasst bevorzugt eine Überführung des ersten Fahrzeugs in einen präferierten Freiraum. Falls eine Ausweichbewegung räumlich und zeitlich möglich ist, wird
- 30 diese also in jedem Fall vorgezogen. Die Ausweichbewegung wird dabei bevorzugt durch ein Lösen der Bremse, dann eine Einkupplung eines Gangs und einen nachfolgenden Beschleunigungsstoß mit einem gezielten Lenken in den zuvor ermittelten Freiraum ausgeführt. Wenn mehrere Freiräume zur Verfügung stehen, wird ein Freiraum präferiert, d. h. aus den mehreren ausgewählt.

In einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens wird während einer eingeleiteten Ausweichbewegung die TTC weiter periodisch von dem stehenden bzw. langsam fahrenden Fahrzeug überwacht und die Maßnahmen ausgeführt, d. h. der Motor entkoppelt, die Bremse gelöst, die Räder in eine Ausweichrichtung ausgerichtet und ein Blinker gesetzt, sobald ein vorgegebener kritischer TTC-Wert unterschritten wird und unterhalb eines festgelegten Wertes von beispielsweise 3 Sekunden, 2 Sekunden oder 1 Sekunde liegt.

Ein Ausweichmanöver kann einen Beschleunigungsstoß, d.h. einen Gasstoß umfassen. Hierdurch kann erreicht werden, dass die Relativgeschwindigkeit der Fahrzeuge untereinander verringert wird, so dass beim Aufprall ein geringerer Impuls vom nachfolgenden Fahrzeug auf das stehende oder langsam fahrende Fahrzeug übertragen wird. Bei einer Ausweichbewegung in einen seitlichen Freiraum wird darüberhinaus erreicht, dass das nachfolgende Fahrzeug das stehende oder langsam fahrende Fahrzeug nicht frontal trifft, sondern etwas seitlich versetzt, d.h. im Idealfall seinen Impuls nicht vollständig überträgt, sondern einen Teil der Geschwindigkeit nach dem Aufprall in eine andere Richtung davonträgt.

Nach einer Ausführungsform des Verfahrens wird berücksichtigt, ob ein Seitenverkehr möglich ist. Falls ein Seitenverkehr möglich ist, werden die erfindungsgemäßen Maßnahmen nicht ausgeführt, d. h. der Motor nicht entkoppelt, die Bremse nicht gelöst, die Räder nicht in eine Ausweichrichtung ausgerichtet und die Blinker nicht gesetzt. Beispielsweise kann dies dadurch geschehen, dass festgestellt wird, ob sich das erste Fahrzeug außerhalb einer Verkehrskreuzung befindet. Wenn beispielsweise das erste Fahrzeug vor einer Ampel steht, könnte sich die Unfallgefahr erhöhen, wenn das Fahrzeug auf eine befahrene Kreuzung gestoßen wird. In einer Ausführungsform der Erfindung wird das Verfahren nur auf Autobahnen angewendet und bevorzugt in Stausituationen, was beispielsweise aus Informationen über den Verkehr und/oder Information über GPS bekannt sein kann. In einer alternativen Ausführungsform wird ein Seitenverkehr vom ersten Fahrzeug delektiert, wobei dabei die Daten einer Umgebungsüberwachung verwendet werden können, um eine Kritikalität des Seitenverkehrs zu bestimmen. Die erfindungsgemäßen Maßnahmen können dann auch im Bereich von Kreuzungen ausgeführt werden, wenn sichergestellt ist, dass kein potentiell gefährlicher Seitenverkehr existiert.

Nach einer Ausführungsform der Erfindung wird dem Fahrer angezeigt, dass eine Kollision unmittelbar bevorsteht, so dass dieser selbst die aus seiner Sicht erforderlichen Maßnahmen

ergreifen kann. In dem Fall, dass der Fahrer sich zu einem Ausweichmanöver entschließt, ist die Aktion des Fahrerassistenzsystems übersteuerbar, d.h. insbesondere, dass ein Gang eingelegt werden kann und die Ausrichtung der Räder in eine dem System günstig erscheinende Richtung vom Fahrer übersteuert werden kann. Bei einer Übersteuerung der Ausweichausrichtung der Räder durch den Fahrer wird außerdem die Blinkrichtung der Reaktion des Fahrers angepasst wird, d.h. insbesondere, dass der Blinker umgesetzt wird, wenn der Fahrer sich für eine andere günstige Richtung entschließt als das System.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung erfolgt eine Berechnung der TTC durch eine Auswertung einer Skalierungsänderung des sich nähernden Fahrzeugs in einer Folge von Videobildern einer Rückkamera. Die Auswertung der Skalierungsänderung basiert bevorzugt auf Auswertung einer Pixelvergrößerung des Bildes des sich nähernden Fahrzeugs.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform verwendet ein Trackingmodul Fahrspurinformationen beim Matching des sich nähernden Fahrzeugs in der Folge von Videobildern der Rückkamera.

Erfindungsgemäß wird weiterhin ein Computerprogramm vorgeschlagen, gemäß dem eines der hierin beschriebenen Verfahren durchgeführt wird, wenn das Computerprogramm auf einer programmierbaren Computereinrichtung ausgeführt wird. Bei der Computereinrichtung kann es sich beispielsweise um ein Modul zur Implementierung eines Fahrerassistenzsystems oder eines Subsystems hiervon in einem Fahrzeug handeln. Das Computerprogramm kann auf einem maschinenlesbaren Speichermedium gespeichert werden, etwa auf einem permanenten oder wiederbeschreibbaren Speichermedium oder in Zuordnung zu einer Computereinrichtung oder auf einer entfernbaren CD-ROM, DVD oder einem USB-Stick. Zusätzlich oder alternativ kann das Computerprogramm auf einer Computereinrichtung wie etwa einem Server zum Herunterladen bereitgestellt werden, z. B. ein Datennetzwerk wie etwa das Internet oder eine Kommunikationsverbindung wie etwa eine Telefonleitung oder eine drahtlose Verbindung.

Weiterhin ist ein Fahrerassistenzsystem zur Durchführung eines der hierin beschriebenen Verfahren vorgesehen, welches eine Einrichtung zur Rückraumüberwachung aufweist, und welches eine Komponente zur Bestimmung einer Kollisionsgefahr aus Daten der Einrichtung zur Rückraumüberwachung, d. h. eine Kollisionsüberwachungseinrichtung, auch ein

- Kollisionsüberwachungsmodul, aufweist und welches eine Steuerungseinrichtung aufweist, welche ausgebildet ist, in Abhängigkeit von Daten der Komponente zur Bestimmung einer Kollisionsgefahr einen Eingriff in die Fahrzeugsteuerung vorzunehmen, insbesondere einen Motor zu entkoppeln und eine Bremse zu lösen. Bevorzugt kann die Steuerungseinrichtung auch die Räder ausrichten und den Blinker betätigen. Besonders bevorzugt kann die Steuerungseinrichtung zusätzlich auch eine Beschleunigung durch einen Gasstoß ausführen und eine Überführung des Fahrzeugs in einen zuvor detektierten Freiraum ausführen, d.h. während eines Gasstoßes die Lenkung des Fahrzeugs übernehmen.
- 5
- 10 Bei bereits vorhandenen Rückfahrkameras sind zur Implementierung der Erfindung prinzipiell keine zusätzlichen Hardwarekomponenten erforderlich. Die Einrichtung zur Rückraumüberwachung kann aber auch als Ultraschallsystem, Lasersystem oder Lidar-System ausgebildet sein oder eine Kombination der Systeme umfassen.
- 15 Bevorzugt umfasst das Fahrerassistenzsystem ein Freiraumüberwachungsmodul. Bevorzugt hat das Freiraumüberwachungsmodul Zugriff auf Daten einer Einrichtung zur Erfassung der Umgebung, beispielsweise ein Kamerasystem, Ultraschallsystem, Lasersystem oder Lidar-System oder eine Kombination der Systeme. Wird ein Freiraumüberwachungsmodul beispielsweise schon bei einem Parkassistenten verwendet, so können entsprechende
- 20 Berechnungsmodule wiederverwendet werden, was die Implementierungskosten verringert.
- Das Fahrerassistenzsystem umfasst oder hat Zugriff auf ein Modul zur Verarbeitung von GPS-Daten. Das Fahrerassistenzsystem umfasst außerdem oder hat Zugriff auf ein Modul zur Verarbeitung von Spurinformaten, d.h. ein Spurassistentenmodul. Die Daten der
- 25 Spurinformaten und die GPS-Daten können von dem Freiraumüberwachungsmodul zur Bestimmung von Freiräumen in der Umgebung verwendet werden. Daten der Spurinformaten und die GPS-Daten können vom Trackingmodul auch zur Detektion und zur Bestimmung der Bewegung des nachfolgenden Fahrzeugs verwendet werden.
- 30 Bevorzugt wird durch die Steuerungseinrichtung zumindest eine Bremse gelöst und der Motor entkoppelt, bevor die Daten des Freiraumüberwachungsmoduls überprüft werden, ob ein Freiraum besteht, so dass eine Reaktion unabhängig von den Berechnungen des Freiraumüberwachungsmoduls unmittelbar erfolgen kann.

Die Komponente zur Bestimmung einer Kollisionsgefahr aus Daten der Einrichtung zur Rückraumüberwachung kann ein Kollisionsüberwachungsmodul sein, welches beispielsweise auch von einem Backover-Avoidance-Modul, d.h. ein Modul zur Vermeidung von Kollisionen beim Rücksetzen, verwendet werden kann. Wenn ein Backover-Avoidance-Modul besteht, so können entsprechende Berechnungsmodule für eine erfindungsgemäße Fahrerassistenz wiederverwendet werden, was die Implementierungskosten verringert.

Weitere Vorteile der Erfindung werden aus der nachfolgenden Figurenbeschreibung ersichtlich.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

- Fig. 1 eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens
Fig. 2 eine an einem Stauende vorliegende Situation in Draufsicht mit einem stehenden Fahrzeug und einem sich nähernden schnell fahrenden Fahrzeug,
Fig. 3 ein Bild einer Rückfahrkamera von einem sich nähernden Fahrzeug und
Fig. 4 ein weiteres Bild einer Rückfahrkamera des sich nähernden Fahrzeug zu einem späteren Zeitpunkt.

Ausführungsformen der Erfindung

Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Die Vorrichtung umfasst Komponenten zur Erfassung einer Umgebung eines Fahrzeugs, welche hier beispielsweise eine Rückkamera 1, ein Rückultraschallsystem 2, eine Frontkamera 3 und eine Seitenkamera 4 umfassen können, deren Signale einer Datenverarbeitungseinrichtung 5 zugeführt werden. Die Frontkamera 3 und die Seitenkamera 4, welche beispielsweise als „Side-View-Assistant-Kamera“, im Folgenden auch als SVA-Kamera bezeichnet, oder als „Surround-View-System“-Kamera, im Folgenden auch als SVS-Kamera bezeichnet, ausgebildet sein kann, eignen sich besonders bei einer Freiraumüberwachung, welche gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung vorgesehen ist.

Kernstück der Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist eine im Fahrzeug angeordnete Datenverarbeitungsvorrichtung 5, die ein Signalverarbeitungsmodul 6 umfasst,

in welchem die Signale der Umgebungssensorik 1, 2, 3, 4 empfangen und verarbeitet werden.

Das Signalverarbeitungsmodul 6 umfasst Untermodule in Form eines Trackingmoduls 7 und eines Datenfusionsmoduls 8. Das Trackingmodul 7 ist dazu geeignet, Objekte zu klassifizieren und über die Zeit zu verfolgen, um eine Eigenbewegung der Objekte zu erkennen. Insbesondere erkennt das Trackingmodul 7 nachfolgende Fahrzeuge, welche beispielsweise durch die Rückkamera 1 aufgenommen werden.

Um die Objektplausibilisierung zu erhöhen, werden die Daten der Rückkamera 1 mit den Daten des Rückultraschallsystems 2 und weiterer Erfassungssysteme der rückwärtigen Umgebung wie Laser- oder Lidar-Systeme im Datenfusionsmodul 8 zusammengeführt. Ziel ist es, eine möglichst genaue Bestimmung der Abstände und der Relativgeschwindigkeiten der detektierten Objekte, insbesondere auffahrender Fahrzeuge zu erhalten.

Diese Informationen, nämlich die Lage des Objekts auf dem Bild und der Abstand des Objekts zu dem Ego-Fahrzeug zu bestimmten Zeitpunkten werden einem Kollisionsüberwachungsmodul 9 zugeführt. Das Kollisionsüberwachungsmodul 9 empfängt darüber hinaus Daten aus einem Eigendatenmodul 10, welche dazu dienen, die Daten der Umgebungssensorik zu ergänzen und eine Aussage über Relativabstände und Relativgeschwindigkeiten zwischen den Fahrzeugen zu plausibilisieren.

Das Kollisionsüberwachungsmodul 9 umfasst ein TTC-Modul, welches aus den Daten der Hecksensorik und aus den Eigendaten eine Zeit TTC bis zu einer bevorstehenden Kollision errechnet, sobald ein sich näherndes Fahrzeug durch das Signalverarbeitungsmodul 6 detektiert wurde. In dem Fall, dass das Kollisionsüberwachungsmodul 9 feststellt, dass eine kritische TTC festgestellt oder bzw. bei periodischer Messung unterschritten wurde, gibt das Kollisionsüberwachungsmodul eine entsprechende Information an eine Steuereinrichtung 11 weiter, welche ihrerseits aktiv in Fahrzeugsysteme eingreifen kann. Eine kritische TTC kann beispielsweise 3 Sekunden, 2 Sekunden oder 1 Sekunde sein. Weiterhin berechnet das Kollisionsüberwachungsmodul 9, ob Seitenverkehr möglich ist. Hierzu kann das Kollisionsüberwachungsmodul 9 Daten einer digitalen Karte eines Navigationssystems 18, wie beispielsweise Informationen über den Ort und die Ausrichtung des Fahrzeugs empfangen.

Weiterhin ist ein Freiraumüberwachungsmodul 17 vorgesehen, welches Daten von dem Signalverarbeitungsmodul 6 und von dem Eigendatenmodul 10 empfangen kann. Das Freiraumüberwachungsmodul 17 kann außerdem an ein Spurassistenzmodul gekoppelt sein, welches bereits Informationen über die Umgebung des Fahrzeugs verarbeitet hat. Weiterhin

5 kann das Freiraumüberwachungsmodul 17 Daten einer digitalen Karte des Navigationssystems 18, wie beispielsweise Informationen über den Ort und die Ausrichtung des Fahrzeugs empfangen. Die aus der digitalen Karte verfügbare Information über die Straßenart, insbesondere darüber, ob eine Autobahn, eine Schnellstraße, eine einspurige Straße oder eine mehrspurige Straße befahren wird, kann von dem

10 Freiraumüberwachungsmodul 17 berücksichtigt werden.

Weiterhin ist eine Steuerungseinrichtung 11 vorgesehen, welche Daten von dem Kollisionsüberwachungsmodul 9 und von dem Freiraumüberwachungsmodul 17 empfangen kann. Die Steuerungseinrichtung 11 steuert eine Bremseinrichtung 12 an, sowie eine

15 Motorkupplung 13, eine Lenkeinrichtung 14, eine Blinkereinrichtung 15 und eine Gaseinrichtung 16 und greift in hierdurch aktiv in das Fahrzeugsystem ein. Welche Maßnahme die Steuerungseinrichtung 11 ergreift, hängt von den Situationen ab, welche durch das Kollisionsüberwachungsmodul 9 und das Freiraumüberwachungsmodul 17 beschrieben werden, d.h. von den der Steuerungseinrichtung 11 übergebenen Daten, welche sich

20 in Situationen klassifizieren. Bei einer kritischen TTC mit einem unmittelbar bevorstehenden Aufprall entkuppelt die Steuerungseinrichtung 11 den Motor, löst die Bremse, richtet die Räder in die Ausweichrichtung aus und setzt den Blinker entsprechend. Bei einer nicht kritischen TTC kann die Steuerungseinrichtung 11 ein Ausweichmanöver durchführen. Die Ausweichrichtung wird durch die Daten des Freiraumüberwachungsmoduls 17 angegeben.

25 Fig. 2 zeigt eine typische, an einem Stauende auf einer Autobahn vorliegende Situation in Draufsicht. Ein erstes an einem Stauende befindliches Fahrzeug 30, welches mit einer gemäß Fig. 1 dargestellten Vorrichtung zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ausgestattet ist, befindet sich an einem Stauende als letztes Fahrzeug in einer mittleren Spur

30 31. Die Autobahn ist dreispurig ausgebildet und die mittlere Spur 31 liegt zwischen einer linken Spur 32 und einer rechten Spur 33, welche rechtsseitig weiter durch einen Seitenstreifen 34 begrenzt wird. Ein weiteres Fahrzeug 35 nähert sich mit großer Geschwindigkeit von hinten dem Fahrzeug 30, wobei die Relativgeschwindigkeit der Fahrzeuge 30, 35 durch einen Pfeil 36 dargestellt ist. In der dargestellten Situation steht ein

35 Crash, d. h. ein Auffahrunfall unmittelbar bevor. Die Geschwindigkeit 36 des herannahenden

Fahrzeugs 35 ist zu groß, als dass das Fahrzeug 35 vor dem ersten Fahrzeug 30 zum Stehen kommen könnte.

Durch eine Rückkamera 36 des ersten Fahrzeugs 30 wird das herankommende Fahrzeug 35 aufgenommen und die digitalen Bilder der Datenverarbeitungseinrichtung 5 des ersten Fahrzeugs 30 übermittelt. Das Kollisionsüberwachungsmodul 9 des ersten Fahrzeugs 30 berechnet aus den empfangenen Bilddaten und/oder weiteren Daten etwa eines rückwärtigen Ultraschallsystems und/oder weiteren Daten eines rückwärtig angeordneten Radarsystems und/oder Lidar-Systems eine TTC, d. h. eine Zeit bis zur Kollision.

Weiterhin sind an dem ersten Fahrzeug 30 eine Frontkamera 37 sowie zwei Seitenkameras 38, 39 vorgesehen, welche Daten über die seitliche und vordere Umgebung des Fahrzeugs 30 ermitteln. Der Erfassungsbereich der Frontkamera 37 ist durch einen Lichtkegel 40 dargestellt, die Erfassungsbereiche der Seitenkameras 38, 39 sind durch zwei weitere Lichtkegel 41, 42 dargestellt. Die von der Frontkamera 37 und den Seitenkameras 38, 39 erfassten Bilder werden dem Signalverarbeitungsmodul 6 der Datenverarbeitungseinrichtung 5 des ersten Fahrzeugs 30 übermittelt, welches daraus Informationen über die in der Umgebung angeordneten Objekte, insbesondere Fahrspurinformationen und Informationen über weitere Fahrzeuge extrahiert. Durch die Frontkamera 37 werden in der in Figur 2 beispielhaft dargestellten Situation in der mittleren Spur 31 zumindest ein vor dem Fahrzeug befindliches Fahrzeug 43 und unter Umständen, falls die Perspektive das erlaubt, ein weiteres Fahrzeug 44 aufgenommen sowie ein weiteres Fahrzeug 45 in der linken Spur 32 und ein weiteres Fahrzeug 47 in der rechten Fahrzeugspur 33. Im Erfassungsbereich 41 der Seitenkamera 38 befindet sich kein Fahrzeug. Im Erfassungsbereich 42 der rechten Seitenkamera 39 befindet sich ebenfalls kein Fahrzeug. Die Daten der Kameras 37, 38, 39 werden im Datenfusionsmodul 8 zusammengefasst, so dass hinreichende Sicherheit über den Ort und Geschwindigkeit der erfassten Fahrzeuge 44, 45, 47 besteht. Im Freiraumüberwachungsmodul 17 werden aus den von dem Signalverarbeitungsmodul 6 extrahierten Daten und unter Verwendung weiterer o.g. Informationen Freiräume ermittelt. Zwei Freiräume, welche durch das Freiraumüberwachungsmodul ermittelt wurden, sind in gestrichelten Linien mit den Bezugszeichen 48 und 52 dargestellt. Ein erster Freiraum 48 befindet sich in der linken Spur 32 vor dem Fahrzeug 30 und ein zweiter Freiraum 52 befindet sich in der rechten Spur 33 vor dem Fahrzeug 30. Das Freiraumüberwachungsmodul erstellt eine Präferenzliste der ermittelten Freiräume 48, 52 und übergibt dem Steuerungsmodul einen präferierten Freiraum. Im dargestellten Fall kann

das beispielsweise der Freiraum 52 in der rechten Spur 33 sein, da von dem Freiraum ausgehend der Seitenstreifen 34 leicht zu erreichen ist.

Ein beispielsweise dem Freiraumüberwachungsmodul 17 zugeordnetes Modul berechnet
5 einen Überführungsweg 49 von der aktuellen Position des Fahrzeugs 30 auf den Freiraum 48. Wenn das Kollisionsüberwachungsmodul 9 eine TTC errechnet, welche oberhalb eines bestimmten Grenzwerts liegt, etwa oberhalb von 10 Sekunden, 9 Sekunden, 8 Sekunden, 7 Sekunden, 6 Sekunden, 5 Sekunden, 4 Sekunden, 3 Sekunden, dann steuert die
10 Steuereinrichtung 11 die Bremseinrichtung 12, Motorkupplung 13, Lenkrichtung 14, Blinkrichtung 15 und Gaseinrichtung 16 derart, dass eine Überführung des Fahrzeugs auf den präferierten Freiraum 52 erfolgt. Die Bewegung ist jederzeit vom Fahrer des Fahrzeugs übersteuerbar und unterbrechbar, so dass dieser jederzeit die vollkommene Kontrolle über sein Fahrzeug 30 behält.

15 Wird von dem Kollisionsüberwachungsmodul 9 festgestellt wurde, dass eine TTC unterhalb eines bestimmten Grenzwertes liegt, beispielsweise 3 Sekunden, 2 Sekunden oder 1 Sekunde, dann wird die Steuereinrichtung die Bremseinrichtung 12 so steuern, dass der Motor entkoppelt wird und die Bremsen gelöst werden. Die Steuereinrichtung wird darüber hinaus die Lenkeinrichtung 14 derart steuern, dass die Reifen, welche hier schematisch mit
20 dem Bezugszeichen 50 dargestellt sind, in Richtung des präferierten detektierten Freiraums 52 zeigen. Die Steuereinrichtung wird darüber hinaus die Blinkeinrichtung 15 steuern, so dass ein rechter Blinker gesetzt wird, um dem Fahrer des sich näherenden Fahrzeugs 35 anzuzeigen, dass das Fahrzeug eine Ausweichrichtung nach rechts gewählt hat. Wenn der Fahrer des sich nähernden Fahrzeugs 35 richtig reagiert, dann wird er das Fahrzeug 35
25 nach links lenken, so dass er noch ausweicht oder so dass zumindest die Richtung des Impulsübertrags auf das erste Fahrzeug 30 möglichst mit der Ausrichtung der Reifen 50 übereinstimmt.

Anhand der Fig. 3 und 4 soll erläutert werden, wie anhand der Daten des rückwärtigen
30 Videosystems die TTC berechnet wird. Fig. 3 zeigt eine Aufnahme einer Rückkamera 36 des sich herannahenden Fahrzeugs 35 zu einem Zeitpunkt T1, beispielsweise in der in der Fig. 2 dargestellten Situation. Weiterhin dargestellt sind Fahrspurmarkierungen 62, 63 der Fahrspur 31, in welcher sich das erste Fahrzeug 30 befindet. Fig. 4 zeigt ein Bild 61, welches zu einem etwas späteren Zeitpunkt von der Rückkamera 36 aufgenommen wird. In dem Bild 61

erscheint das Fahrzeug 35 um einen Skalierungsfaktor größer, da das Fahrzeug 35 inzwischen nähergekommen ist.

Durch digitale Bildverarbeitung kann aus dem ersten Bild 60 eine erste scheinbare Breite s_1 des herannahenden Fahrzeugs 35 extrahiert werden und aus dem zweiten Bild 61 eine zweite scheinbare Breite s_2 . Aus der DE 10 2007 049 706 A1 ist bekannt, wie sich ausgehend von den beiden Bildern die TTC zu $T_{TTC} = \Delta t \cdot S_1 / (s_2 - s_1)$ berechnet, wobei Δt die Zeit zwischen den zwei Bildaufnahmezeitpunkten bemisst.

- 10 Das erfindungsgemäße Verfahren kann das in der DE 10 2007 049 706 A1 beschriebene Verfahren zur Bestimmung der TTC umfassen, welches unter Anwendung des Gaußschen Satzes eine sehr genaue Berechnung der TTC erlaubt. Anstelle dessen oder darüber hinaus wird erfindungsgemäß auch eine Berechnung auf der Zählung von Pixeln einer bestimmten Farbe in einer Umgebung durchgeführt, nachdem eine Objektklassifizierung erfolgt ist.
- 15 Beispielsweise haben die Frontscheinwerfer 64 des Fahrzeugs 35 eine verschiedene Farbe als ihre Umgebung. Durch Auszählen der Pixel mit der gleichen oder einer ähnlichen Farbe eines typischen Pixels innerhalb des Frontscheinwerfers kann eine scheinbare Größe des Frontscheinwerfers bestimmt werden und aus der Auswertung mehrerer Bilder die TTC berechnet werden. Gleiches gilt für weitere Objekte in der Silhouette des Fahrzeugs 35,
- 20 beispielsweise die Reifen 66 oder die Windschutzscheibe 65, welche in den Bildern 60, 61 sichtbar sind.

- Bei der Objektklassifizierung können die durch die Rückkamera 36 aufgenommenen Fahrspuren 62, 63 zum Matching des herannahenden Fahrzeugs 35 auf den Bildern
- 25 verwendet werden. Dabei wird davon ausgegangen, dass sich das Fahrzeug 35 in aufeinander folgenden Bildern wahrscheinlich in der selben Spur 31 befindet, so dass eine Auswertung der Bilder sich zunächst auf die Spur 31 beschränken kann, in welcher das Fahrzeug 35 auf einem vorigen Bild befunden hat. Wenn das Fahrzeug 35 in derselben Spur 31 detektiert wurde, kann das Trackingmodul die Objektsuche abbrechen, andernfalls
- 30 werden weitere Bildbereiche gescannt. Hierdurch wird eine schnellere Berechnung der TTC ermöglicht.

Ansprüche

- 5 1. Verfahren zur Verminderung von Unfallschäden bei einer Kollision zwischen einem ersten Fahrzeug (30) und einem sich dem ersten Fahrzeug von hinten nähernden zweiten Fahrzeug (35),
wobei eine Kollisionsüberwachungseinrichtung (9) des ersten Fahrzeugs (30) eine unvermeidbare Kollision feststellt,
- 10 wobei die Kollisionsüberwachungseinrichtung (9) des ersten Fahrzeugs (30) eine Information über die unvermeidbare Kollision an eine Steuereinrichtung (11) des ersten Fahrzeugs (30) weitergibt und
wobei die Steuereinrichtung (11) des ersten Fahrzeugs (30) den Motor des ersten Fahrzeugs (30) entkoppelt und eine Bremse des ersten Fahrzeugs (30) löst.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (11) des ersten Fahrzeugs (30) die Räder (50) des ersten Fahrzeugs (30) in eine Ausweichrichtung ausrichtet.
- 20 3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (11) des ersten Fahrzeugs (30) einen Blinker des ersten Fahrzeugs (30) in eine Ausweichrichtung setzt.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
25 die Kollisionsüberwachungseinrichtung (9) in einem Fall, dass ausreichend Zeit für ein Ausweichmanöver verbleibt, eine Information an die Steuereinrichtung (11) weitergibt, wobei die Steuereinrichtung (11) das Ausweichmanöver ausführt.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausweichmanöver eine
30 Überführung (51) des ersten Fahrzeugs (30) in einen präferierten Freiraum (52) umfasst.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass berücksichtigt wird, ob ein Seitenverkehr möglich ist.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine TTC-Berechnung durch eine Auswertung einer Skalierungsänderung des sich nähernden Fahrzeugs (35) in einer Folge von Videobildern (60, 61) erfolgt.
- 5 8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Auswertung der Folge von Videobildern (60, 61) ein Trackingmodul (7) Fahrspurinformationen verwendet.
9. Computerprogramm zur Durchführung eines der Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wenn das Computerprogramm auf einer programmierbaren Computereinrichtung
- 10 ausgeführt wird.
10. Fahrerassistenzsystem zur Durchführung eines der Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, aufweisend die folgenden Komponenten:
- einer Einrichtung (1, 2) zur Rückraumüberwachung,
 - 15 - einer Komponente (9) zur Bestimmung einer Kollisionsgefahr aus Daten der Einrichtung (1, 2) zur Rückraumüberwachung,
 - einer Steuerungseinrichtung (11), welche ausgebildet ist, in Abhängigkeit von Daten der Komponente (9) zur Bestimmung der Kollisionsgefahr einen Eingriff in die Fahrzeugsteuerung vorzunehmen, insbesondere einen Motor zu entkoppeln
 - 20 und eine Bremse zu lösen.

Fig. 1

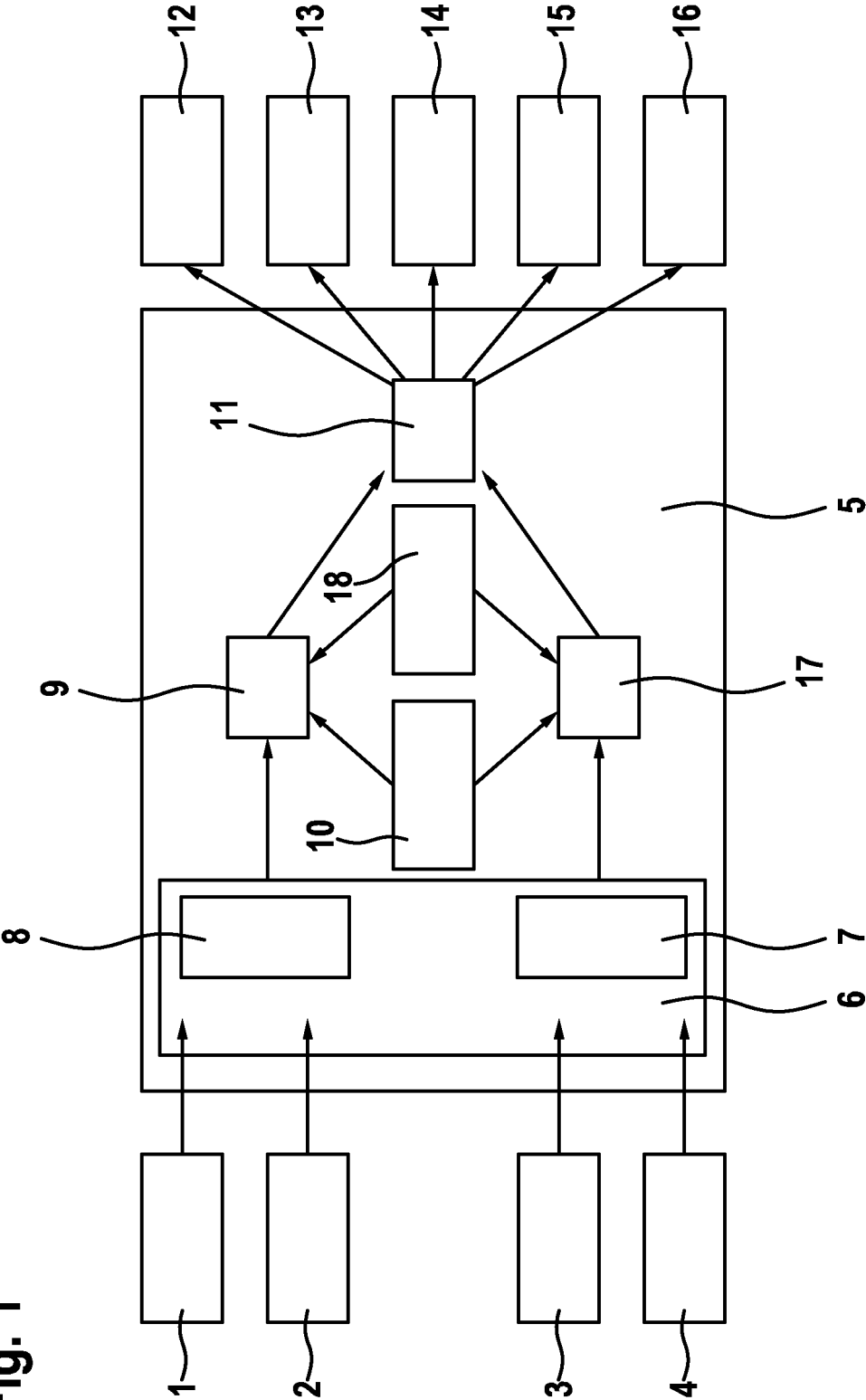
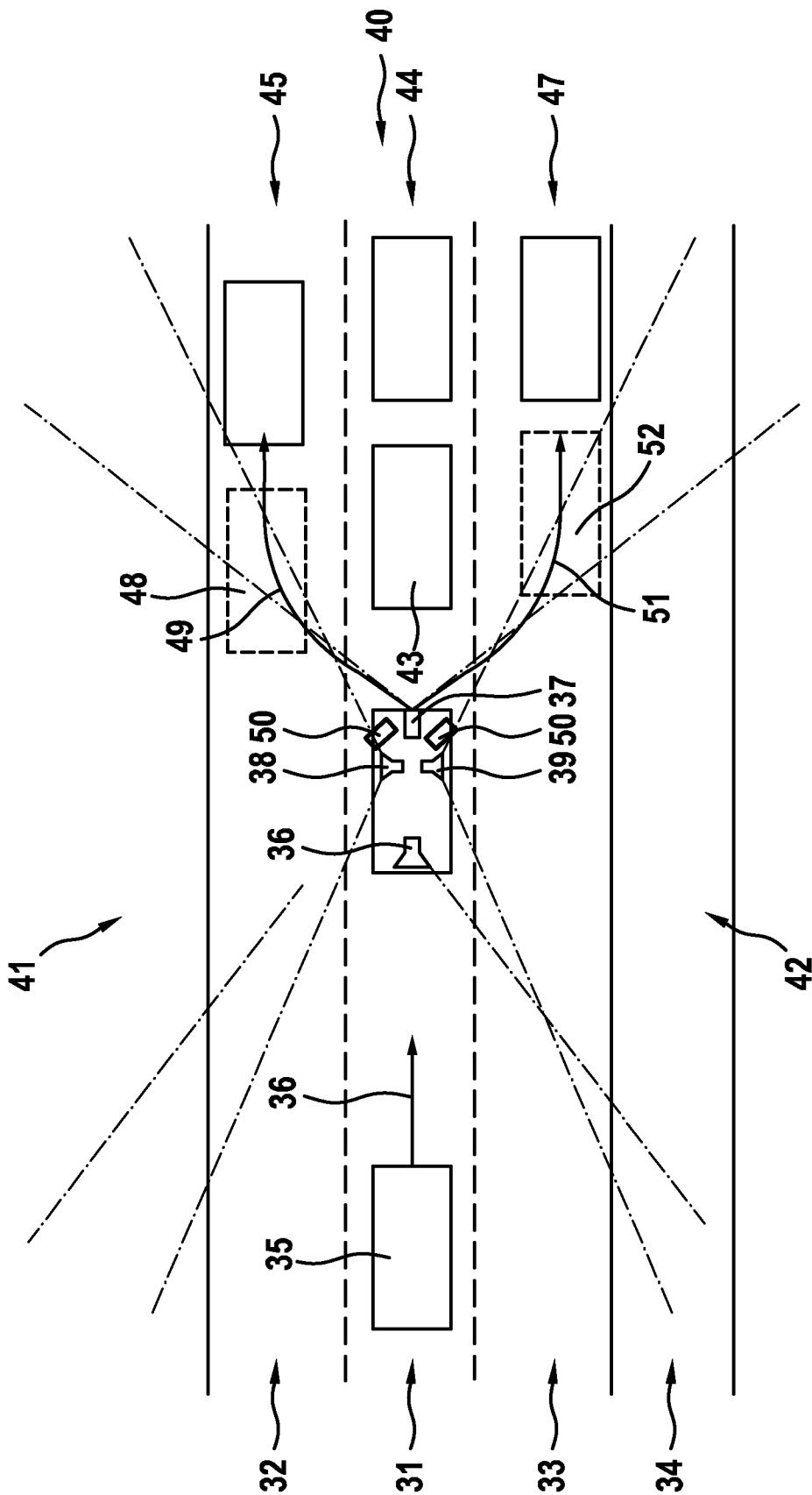
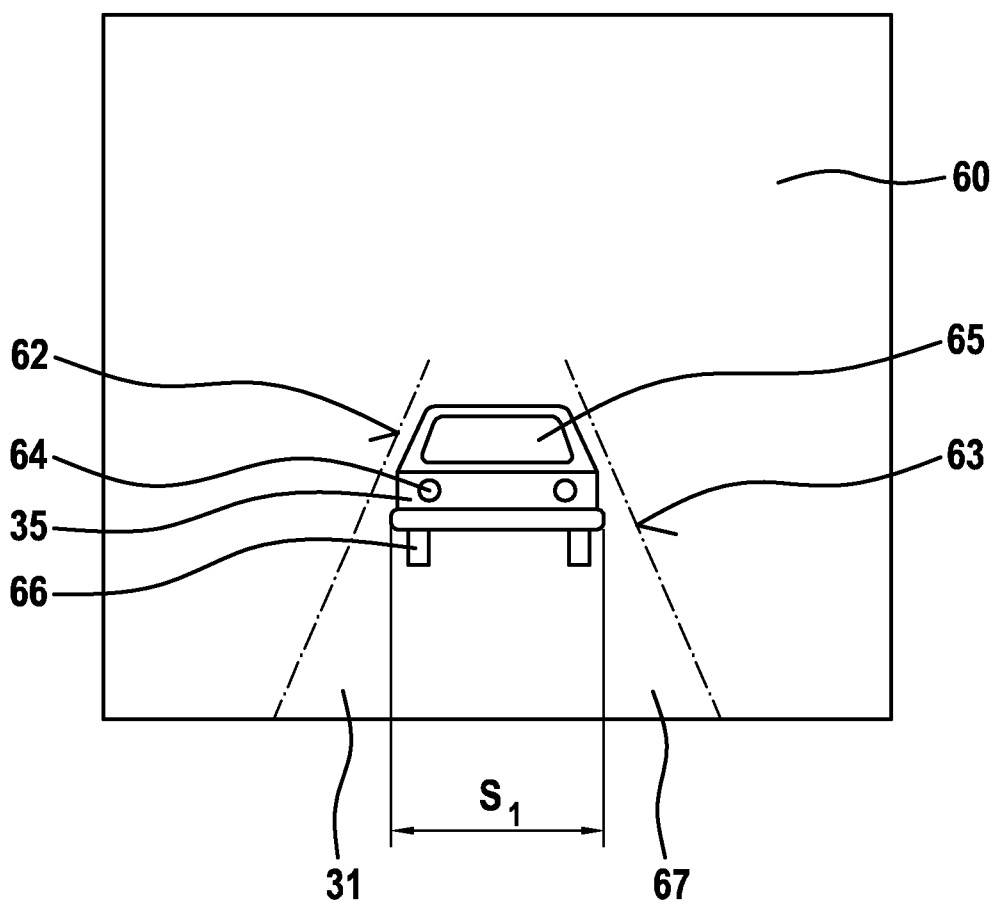


Fig. 2



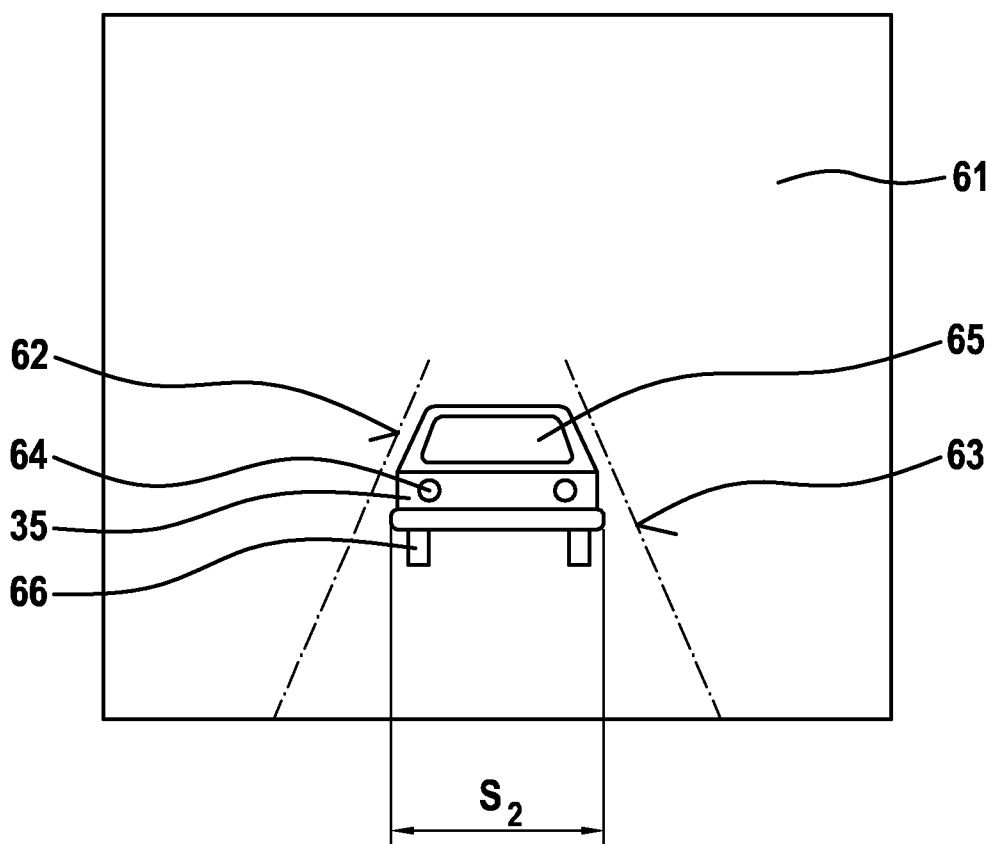
3 / 4

Fig. 3



4 / 4

Fig. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/071911

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B60W30/095 B60W30/09 B60W10/06 B60W10/20 B60W10/02 B60W10/188 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	Michal807 : "Verhalten bei drohendem Auffahrunfall I - Verkehrstank Foren", verkehrsportal .de , 10 January 2010 (2010-01-10) , XP002690334, Retrieved from the Internet: URL: http://www.verkehrsportal .de/board/index.php?showtopic=81635 [retrieved on 2013-01-15]	1-6
Y	Bei trag # 1, 3,6,7 ,8, 10, 19 ,28,32 the whole document	1-3 ,5-8
X	DE 10 2009 025607 AI (DAIMLER AG [DE]) 11 February 2010 (2010-02-11) cited in the application	4,9 , 10
Y	paragraphs [0024] - [0028] the whole document ----- -/- .	1-3 ,5-8
☒ 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 16 January 2013		Date of mailing of the international search report 14/02/2013
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Plenk, Rupert

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/071911

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
Y	sun_sai l or: "Fahrphysi k - bremsen - Motorschl eppmoment mit Automati k vs. Schal ter/SMG" , MOTOR-TALK - Forum , 1 February 2005 (2005-02-01) , XP002690335 , Retri eved from the Internet: URL: http: //www. motor- tal k.de/forum/fahrphy si k-bremsen-motorschl eppmoment-mi t-automat i k-vs-schal ter-smg-t541610. html [retri eved on 2013-01-15] page 1 the whol e document -----	1-3 ,5-8
Y	DE 10 2007 049706 AI (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 23 Apri l 2009 (2009-04-23) cited in the appl icati on figures 3,4,8 the whol e document -----	7,8
A	EP 1 992 538 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 19 November 2008 (2008-11-19) paragraphs [0009] , [0016] , [0017] the whol e document -----	1,4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2012/071911

Box No. II Observation^ 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 additional 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.:
1-3, 5, 9, 10

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 determined that this international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims: 1-3, 5, 9, 10

Behaviour in the event of an unavoidable collision, brake release.

2. Claims: 4, 6, 9, 10

Evasion in the event of a collision. Claim 4 is an independent Claim.

3. Claims: 7, 8

Optical method for detecting surroundings.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/071911

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102009025607 AI	11-02-2010	NONE	

DE 102007049706 AI	23-04-2009	AT 501914 T	15-04-2011
		DE 102007049706 AI	23-04-2009
		EP 2200881 AI	30-06-2010
		WO 2009049976 AI	23-04-2009

EP 1992538 A2	19-11-2008	DE 102007022589 AI	27-11-2008
		EP 1992538 A2	19-11-2008

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B60W30/095 B60W30/09 B60W10/06 B60W10/20 B60W10/02 B60W10/188 ADD. Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoß (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B60W Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoß 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	Mi cha807 : "Verhal ten bei drohendem Auffahrnfal l - Verkehrstal k Foren" , verkehrsportal .de , 10. Januar 2010 (2010-01-10) , XP002690334, Gefunden im Internet: URL: http: //www.verkehrsportal .de/board/i nd ex.php?showtopi c=81635 [gefunden am 2013-01-15]	1-6
Y	Bei trag # 1, 3,6,7 ,8, 10, 19 ,28,32 das ganze Dokument -----	1-3 ,5-8
X	DE 10 2009 025607 AI (DAIMLER AG [DE]) 11. Februar 2010 (2010-02-11) in der Anmeldung erwähnt	4,9 , 10
Y	Absätze [0024] - [0028] das ganze Dokument ----- -/- .	1-3 ,5-8
☒ 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 er scheinen 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
16. Januar 2013		14/02/2013
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Pl enk, Rupert

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	sun_sai or: "Fahrphysi k - bremsen - Motorschl eppmoment mit Automati k v.s. Schal ter/SMG" , MOTOR-TALK - Forum , 1. Februar 2005 (2005-02-01) , XP002690335 , Gefunden i m Internet: URL: http: //www. motor- tal k.de/forum/fahrphy si k-bremsen-motorschl eppmoment-mi t-automat i k-vs-schal ter-smg-t541610. html [gefunden am 2013-01-15] Sei t e 1 das ganze Dokument -----	1-3 ,5-8
Y	DE 10 2007 049706 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 23. Apri l 2009 (2009-04-23) i n der Anmel dung erwähnt Abbi l dungen 3,4,8 das ganze Dokument -----	7,8
A	EP 1 992 538 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 19. November 2008 (2008-11-19) Absätze [0009] , [0016] , [0017] das ganze Dokument -----	1,4

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:

si ehe 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:
1-3, 5, 9, 10

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: 1-3, 5, 9, 10

Verhalten bei unvermeidlichem Aufprall, Lösen der Bremse

2. Ansprüche: 4, 6, 9, 10

Ausweichen bei Aufprall, Anspruch 4 ist ein unabhängiger Anspruch

3. Ansprüche: 7, 8

optimisches Verfahren zur Umfelderkennung

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/071911

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102009025607 AI	11-02-2010	KEINE	

DE 102007049706 AI	23-04-2009	AT 501914 T	15-04-2011
		DE 102007049706 AI	23-04-2009
		EP 2200881 AI	30-06-2010
		WO 2009049976 AI	23-04-2009

EP 1992538 A2	19-11-2008	DE 102007022589 AI	27-11-2008
		EP 1992538 A2	19-11-2008
