

(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. August 2011 (04.08.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/092216 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B60T 8/1755 (2006.01) *B60W 30/08* (2006.01)
B60T 7/22 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/051085
- (22) Internationales Anmeldedatum:
26. Januar 2011 (26.01.2011)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2010 006 214.6
29. Januar 2010 (29.01.2010) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Petuelring 130, 80809 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **REINISCH, Philipp** [DE/DE]; Balanstraße 218, 81549 München (DE).

ZAHN, Peter [DE/DE]; Köderbichlstr. 20, 82211 Herrsching A. Ammersee (DE).

(74) **Gemeinsamer Vertreter: BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT**; Patentabteilung, AJ-3, 80788 München (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** EMERGENCY BRAKE ASSISTANT FOR AUTOMATICALLY DECELERATING A VEHICLE TO PREVENT A COLLISION OR REDUCE THE CONSEQUENCES OF A COLLISION

(54) **Bezeichnung:** NOTBREMSASSISTENT ZUM AUTOMATISCHEN ABBREMSEN EINES FAHRZEUGS ZUR KOLLISIONSVERMEIDUNG ODER KOLLISIONSFOLGENMINDERUNG

(57) **Abstract:** The invention relates to an emergency brake assistant for automatically decelerating a vehicle to prevent a collision or reduce the consequences of a collision with a detected collision object, wherein at a determined intervention time a brake system of the vehicle is automatically actuated such that a collision with the detected collision object can be avoided or at least the consequences of a collision can be reduced. The invention is characterized in that the intervention time can be determined depending on the end time of a determined driver response time and the determined last possible brake time.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung bezieht sich auf einen Notbremsassistenten zum automatischen Abbremsen eines Fahrzeugs zur Kollisionsvermeidung oder Kollisionsfolgenminderung mit einem detektierten Kollisionsobjekt, wobei zu einem ermittelten Eingriffszeitpunkt ein Bremssystem des Fahrzeugs automatisch derart angesteuert wird, dass eine Kollision mit dem detektierten Kollisionsobjekt vermieden oder zumindest die Kollisionsfolgen gemindert werden können. Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass der Eingriffszeitpunkt in Abhängigkeit vom Endzeitpunkt einer ermittelten Fahrerreaktionszeit und vom ermittelten letztmöglichen Bremszeitpunkt ermittelbar ist.

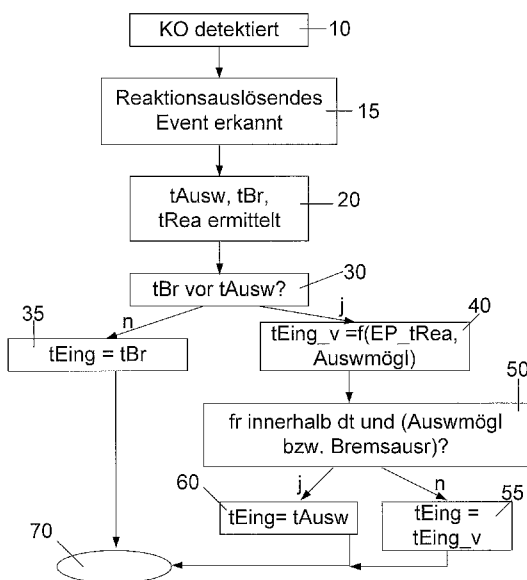


Fig. 2

- FIG. 2:
10 Collision detected
15 Response-triggering event recognized
20 tAusw, tBr, tRea determined
30 tBr before tAusw?
50 fr inside dt and (Auswmögl or Bremsaur)?

WO 2011/092216 A1

RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Notbremsassistent zum automatischen Abbremsen eines Fahrzeugs zur Kollisionsvermeidung oder Kollisionsfolgenminderung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Notbremsassistenten zum automatischen Abbremsen eines Fahrzeugs zur Kollisionsvermeidung oder Kollisionsfolgenminderung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Moderne Fahrerassistenzsysteme sind in der Lage, eine unmittelbar bevorstehende Kollision durch eine autonom initiierte Vollbremsung vollständig zu vermeiden oder zumindest die Kollisionsfolgen zu minimieren. Diese Systeme erfassen mit geeigneter Sensorik (Radar, Lidar, Bildverarbeitung) oder durch Auswertung von Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation das Fahrzeugumfeld und ermitteln mögliche Kollisionsobjekte. Steht eine Kollision bevor, wird eine Vollverzögerung eingeleitet.

Mit zunehmender Relativgeschwindigkeit zwischen dem Egofahrzeug und dem potentiellen Kollisionspartner steigt der für diese Bremsung notwendige Weg dabei quadratisch an. Da im Vergleich dazu der Abstand für ein knappes Überholmanöver oder Ausweichmanöver nur linear mit der Geschwin-

digkeit wächst, ist bei höheren Differenzgeschwindigkeiten ein Überholen oder Ausweichen noch möglich, nachdem der Zeitpunkt für eine kollisionsvermeidende Bremsung bereits überschritten wurde. Dieses so genannte Eingriffsdilemma führt zu einem Zielkonflikt bei der Auslegung des Notbremsassistenten. Greift der Assistent bei Erreichen des letztmöglichen Bremszeitpunkts mit einer Vollverzögerung ein, wird die Kollision vermieden – ein Fahrer, der ein knappes Überhol- oder Ausweichmanöver plante, wird durch den Eingriff jedoch überrascht. Um diese subjektiv als fehlerhaft empfundenen Bremsungen zu vermeiden und den Produkthaftungsanforderungen gerecht zu werden, sind die aktuell auf dem Markt befindlichen Systeme so ausgelegt, dass eine Bremsung erst zu dem Zeitpunkt erfolgt, zu dem der Fahrer die Kollision weder durch Bremsen noch durch Überholen oder Ausweichen noch selbständig vermeiden kann („point of no return“). Bei hohen Differenzgeschwindigkeiten führt dies jedoch dazu, dass auch durch die autonome Notbremsung keine Kollisionsvermeidung mehr möglich ist – lediglich die Kollisionsfolgen werden gemindert.

Aus der DE 601 26 398 T2 ist bereits ein Bremssteuerungssystem mit Systemeingriff bei Objekterkennung bekannt, welches bei einer erkannten Ausweichabsicht des Fahrers einen ansonsten generierten automatischen Bremseingriff zur Verhinderung einer Kollision mit einem detektierten Kollisionsobjekt unterdrückt.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Notbremsassistenten anzugeben, der unter Berücksichtigung oben genannter Problematik einen Eingriffszeitpunkt ermitteln kann, sodass der Fahrer sich einerseits ausreichend sicher fühlt und andererseits bei eigenen Fahraktionen nicht behindert wird.

Diese Aufgabe wird durch einen Notbremsassistenten nach Patentanspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Die Erfindung geht von einem Notbremsassistenten zum automatischen Abbremsen eines Fahrzeugs zur Kollisionsvermeidung oder Kollisionsfolgenminderung mit einem detektierten Kollisionsobjekt aus, wobei zu einem ermittelten Eingriffszeitpunkt ein Bremssystem des Fahrzeugs automatisch derart angesteuert wird, dass eine Kollision mit dem detektierten Kollisionsobjekt vermieden oder zumindest die Kollisionsfolgen gemindert werden können.

Im realen Straßenverkehr erlebt der Fahrer ständig Ereignisse, auf die er zur Vermeidung einer Kollision reagieren muss – darunter auch die für eine autonome Notbremsung relevanten Anwendungsfälle:

- Eine kontinuierliche Annäherung an ein Vorderfahrzeug,
- ein plötzliches Bremsmanöver eines Vorderfahrzeugs sowie
- ein in die eigene Spur einscherendes Nachbarfahrzeug.

Obwohl keine Informationen zum subjektiven Fahrerempfinden zur Verfügung stehen, kann mithilfe der Fahrzeugsensorik ein Modell dieser Reaktionsauslöser geschaffen werden. Dazu werden fahrpsychologische Schwellwerte verwendet, die den Übergang von einer als sicher empfundenen Folgefahrt hin zu einer reaktionsbedürftigen Annäherung beschreiben.

Die kontinuierliche Annäherung an ein Fahrzeug innerhalb der Eigentrajektorie, die in vielen Situationen auch mit hoher Relativgeschwindigkeit erfolgt, lässt sich abstandsunabhängig durch die Zeit bis zur Kollision (time to collision (TTC)) beschreiben. Dabei wird im Stand der Technik ein TTC-Wert von 5s als Schwelle angesehen, unterhalb derer der Fahrer einen akuten Handlungsbedarf empfindet, die Lücke zwischen Ego- und Fremdfahrzeug wieder zu vergrößern beziehungsweise dem Hindernis durch ein Überholmanöver auszuweichen.

Dieser Schwellwert lässt sich in einem begrenzten Differenzgeschwindigkeitsbereich auch als Abstandswert angeben. Er setzt sich aus einem konstanten Sicherheitsabstand beim Stillstand sowie einem geschwindigkeitsabhängigen Wert zusammen. Mit diesem minimalen Folgeabstand können nun die verbleibenden Anwendungsfälle „plötzliche Bremsung“ und „Einscheren“ detektiert werden. Verzögert ein vorausfahrendes Fahrzeug im Folgeverkehr so stark, dass der Fahrer des Egofahrzeugs unter Beibehaltung seines Bewegungszustandes den Sicherheitsabstand unterschreiten würde, ergibt sich ein Handlungsbedarf zur Wiederherstellung des sicheren Fahrzustandes. Dieser Handlungsbedarf ergibt sich ebenfalls, wenn ein Fahrzeug auf der Nachbarspur innerhalb des minimalen Folgeabstandes ein Einschermanöver beginnt.

Beide Ereignisse ließen sich auch durch den zeitlichen Schwellwert TTC erkennen. Der Vorteil der Abstandsbetrachtung zeigt sich aber beispielhaft bei einer plötzlichen Bremsung. Beginnt die Verzögerung des vorausfahrenden Fahrzeugs in einem Fahrzustand, in dem es sich noch vom Egofahrzeug entfernt, ist die Berechnung der TTC noch nicht möglich. Durch die Verwendung des Abstandswerts kann auch in diesen Fällen der Startzeitpunkt für den Beginn der anschließenden Reaktion identifiziert werden.

Die Erfindung zeichnet sich nun dadurch aus, dass der Eingriffszeitpunkt in Abhängigkeit vom Endzeitpunkt einer ermittelten Fahrerreaktionszeit und vom ermittelten letztmöglichen Bremszeitpunkt ermittelbar ist.

Die Reaktionszeit, die nach dem Auftreten des entsprechenden Reaktionsauslösers einsetzt und bis zu dem Zeitpunkt reicht, zu dem die Fahrerreaktion auf dem Fahrzeugbussystem gemessen werden kann, lässt sich mithilfe des so genannten OODA-Wirkreises modellieren. Dieser repräsentiert die einzelnen Komponenten der menschlichen Entscheidungsfindung: O(bserve, Beobachten), O(rient, Einordnen), D(ecide, Entscheiden) und A(ct, Handeln).

Sowohl beim Beobachtungs- als auch beim Handlungsprozess kann man im Durchschnitt aller Fahrer von annähernd konstanten Werten ausgehen. Die Dauer für die reine Wahrnehmung der Situation liegt bei circa 0,2s, die Ausführung der Handlung – also die Fußbewegung bis zur Pedalbetätigung – aufgrund der häufigen Übung bei circa 0,3s.

Im Gegensatz dazu sind die verbleibenden Prozessschritte zum Einordnen sowie zur Entscheidungsbildung abhängig vom auslösenden Ereignis, d. h. die Fahrerreaktionszeit ist in Abhängigkeit von der aktuellen Fahrzeugumgebung und/oder von der Art des Auftretens des Kollisionsobjekts ermittelbar. Unerwartete Auslöser (beispielsweise eine unvorhersehbare starke Bremsung des vorausfahrenden Fahrzeugs) oder Ereignisse mit geringer Eintrittswahrscheinlichkeit führen zu einer längeren Phase der Entscheidungsfindung als erwartete oder häufig auftretende Ereignisse. Zusammen lassen sich diese beiden Prozessschritte als gammaverteilt modellieren.

Um aus der Gammaverteilung eine Reaktionszeit ableiten zu können, wird das Risiko betrachtet, eine bestimmte Dauer zu überschreiten. Dazu wird die kumulierte Gammaverteilung von eins abgezogen. Ein Risiko von 20% bedeutet dementsprechend, dass in der betrachteten Untersuchung 80% der Fahrer weniger oder genau die resultierende Dauer zur Reaktion auf das auslösende Ereignis benötigten.

Zusätzlich zur Abhängigkeit vom auslösenden Ereignis bzw. von der Art des Auftretens des Kollisionsobjekts verlängert sich die aus dem OODA-Wirkkreis resultierende Reaktionszeit, sofern dem Fahrer mehrere Handlungsalternativen zur Verfügung stehen. Da die einzelnen Eintrittswahrscheinlichkeiten der Handlungsalternativen a priori unbekannt sind, werden sie als gleichverteilt angenommen.

Für den Anwendungsfall der aktiven Gefahrenbremsung bedeutet dies, dass neben der Möglichkeit des Bremsens auch die Durchführbarkeit eines Über-

holmanövers überprüft werden muss. Dazu wird bspw. der Bereich neben dem Fahrzeug in jeweils drei Teilbereiche aufgeteilt: hinter dem Egofahrzeug, seitlich auf Höhe des Egofahrzeugs sowie vor dem Egofahrzeug. Für alle Bereiche wird ein Spurwechsel-relevanter Wert berechnet und in einer Vergleichsfunktion auf einen Faktor zwischen 0 (Spurwechsel nicht durchführbar) und 1 (Spurwechsel sicher durchführbar) normiert. Das Minimum der drei Faktoren bestimmt die globale Spurwechseldurchführbarkeit. Wird ein definierter Schwellwert für das Minimum überschritten, wird von der Realisierbarkeit eines Spurwechsels in die entsprechende Richtung ausgegangen.

Im Heckbereich wird die notwendige Verzögerung für ein sich annäherndes Fahrzeug im Falle eines Spurwechsels des Egofahrzeugs als Spurwechsel-relevanter Wert berechnet. Im Frontbereich wird die notwendige Verzögerung für das Egofahrzeug analysiert, sollte es einen Spurwechsel durchführen und die Zielspur bereits durch ein Fremdfahrzeug belegt sein. Im Seitenbereich wird der zur Durchführung des Spurwechsels benötigte Platz ausgewertet. Die Spurwechseldurchführbarkeit ergibt sich dann aus dem Verhältnis zwischen der notwendigen und der zumutbaren Verzögerung (Heck- und Frontbereich) beziehungsweise zwischen dem benötigten und dem zur Verfügung stehenden Platz im Seitenbereich.

Da insbesondere unter der Voraussetzung, dass bei einem detektierten Kollisionsobjekt der Fahrer ggf. noch überholen oder ausweichen kann, der letztmögliche Ausweichzeitpunkt bei der Ermittlung des Eingriffszeitpunkts berücksichtigt werden muss, wird in einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung bei der Ermittlung des Eingriffszeitpunkts auch dieser letztmögliche Ausweichzeitpunkt berücksichtigt.

Zur Ermittlung des letztmöglichen Ausweichzeitpunkts bzw. des notwendigen Abstands für ein knappes Überholmanöver wird bspw. eine Überholparabel mit einer angenommenen Querbewegung in den freien Bereich zwischen Egofahrzeug und dem potentiellen Kollisionsobjekt gelegt. Der für das

Überhol- oder Ausweichmanöver notwendige Abstand in Längsrichtung ergibt sich dann in Abhängigkeit der momentanen Relativgeschwindigkeit sowie des zu überwindenden lateralen Abstands. Dieser besteht aus den Objektbreiten von Ego- und Fremdfahrzeug sowie der aktuellen Objektposition. Da bei geringen Geschwindigkeiten nicht von einer maximalen Querbesehleunigung ausgegangen werden kann, wird die Querbesehleunigung geschwindigkeitsabhängig adaptiert.

Unter Berücksichtigung des Endzeitpunkts der ermittelten Fahrerreaktion, einem (auf bekannte Weise) ermittelten letztmöglichen Bremszeitpunkt und dem ermittelten letztmöglichen Ausweichzeitpunkt lässt sich die Situation zum Ende der Reaktionszeit bewerten und somit zumindest ein vorläufiger Eingriffszeitpunkt für einen autonomen Bremseingriff ermitteln. Dazu wird – wie bereits oben dargestellt wurde - zunächst den drei möglichen Reaktionsauslösern die entsprechende Reaktionszeit zugeordnet. Eine kontinuierliche Annäherung an ein Vorderfahrzeug wird dabei als erwartetes, eine plötzliche Bremsung beziehungsweise ein einscherendes Fahrzeug als unerwartetes Ereignis gewertet. Zieht man zum Zeitpunkt des Eintretens des Reaktionsbedarfs die entsprechende Reaktionsdauer von der Zeit bis zur Kollision (TTC) ab, lässt sich der ermittelte Wert – also die zur Kollisionsvermeidung verbleibende Zeit nach der Reaktion – mit den Schwellwerten für eine Bremsung beziehungsweise ein Überhol- oder Ausweichmanöver vergleichen.

Im Falle von niedrigen Differenzgeschwindigkeiten (d. h. hier liegt der letztmögliche Ausweichzeitpunkt zeitlich gesehen vor dem letztmöglichen Bremszeitpunkt) kann stets der letztmögliche Bremszeitpunkt als Eingriffszeitpunkt verwendet werden, da dem Fahrer keine andere Alternative zur Kollisionsvermeidung bleibt.

Im Falle von hohen Differenzgeschwindigkeiten, bei denen ein Überholen oder Ausweichen noch nach Erreichen des letztmöglichen Bremszeitpunkts möglich ist, ergeben sich jedoch drei mögliche Situationen.

Für den Fall, dass der ermittelte Endzeitpunkt der Fahrerreaktionszeit zeitlich gesehen vor dem ermittelten letztmöglichen Bremszeitpunkt liegt, kann als vorläufiger Eingriffszeitpunkt demzufolge der letztmögliche Bremszeitpunkt gewählt werden, da im Falle einer selbständigen Kollisionsvermeidung durch den Fahrer eine entsprechende Reaktion bereits vorher vorliegt. Für diesen Fall ist die Unfallvermeidung also stets möglich.

Beim zweiten Fall wird davon ausgegangen, dass der ermittelte Endzeitpunkt der Fahrerreaktionszeit vor dem ermittelten letztmöglichen Ausweichzeitpunkt und nach dem ermittelten letztmöglichen Bremszeitpunkt eintritt. Da die Wahrscheinlichkeit einer selbständigen Beherrschung der Situation durch den Fahrer sehr viel höher ist als die einer Heckkollision, wird ein Bremseneingriff ggf. (d. h. wenn notwendig) erst zum Ende der Reaktionszeit initiiert. Im ungünstigsten Fall kann dies jedoch bedeuten, dass die Notbremsung nicht mehr zur vollständigen Kollisionsvermeidung ausreicht. Um diesen Konflikt teilweise aufzulösen, wird der normierte Wert zur Beurteilung der Spurwechselmöglichkeit aus der Reaktionszeitabschätzung herangezogen, d. h. der vorläufige Eingriffszeitpunkt wird in diesem Fall in Abhängigkeit von der Durchführbarkeit eines Ausweichmanövers festgelegt. Dabei wird als vorläufiger Eingriffszeitpunkt der letztmögliche Bremszeitpunkt festgelegt, wenn ein Ausweichmanöver nicht durchführbar ist, und nur dann der Endpunkt der Fahrerreaktionszeit, wenn ein Ausweichmanöver sicher durchführbar ist. Ist kein Spurwechsel möglich, erfolgt also eine vollständig kollisionsvermeidende Bremsung.

Im dritten Fall wird davon ausgegangen, dass der ermittelte Endzeitpunkt der Fahrerreaktionszeit nach dem ermittelten letztmöglichen Bremszeitpunkt und nach dem ermittelten letztmöglichen Ausweichzeitpunkt liegt, wobei der ermittelte letztmögliche Ausweichzeitpunkt nach dem ermittelten letztmöglichen Bremszeitpunkt eintritt. In diesem Fall kann der automatische Bremseneingriff bereits zum letztmöglichen Bremszeitpunkt vorgenommen werden, da eine rechtzeitige Reaktion des Fahrers sehr unwahrscheinlich ist.

Für eine noch bessere Festlegung des Eingriffszeitpunkts des Notbremsassistenten ist neben den oben genannten Parameter auch wichtig, die tatsächliche Fahrerreaktion zu überprüfen und zu berücksichtigen. Insbesondere sollte dabei die eintretende Fahrerreaktion (z. B. Bremsen oder Überholen) während und/oder nach der ermittelten Fahrerreaktionszeit berücksichtigt werden. Liegt eine Reaktion vor (oder wird sie zumindest vermutet) und ist sie zur selbständigen Kollisionsvermeidung ausreichend bzw. ist das Ausweich- oder Überholmanöver durchführbar, wird der in der Fallunterscheidung ermittelte vorläufige Eingriffszeitpunkt bis zum sog. „point of no return“, also dem ermittelten letztmöglichen Ausweichzeitpunkt hinausgezögert. Obwohl dieser aufgrund der als adäquat erkannten Fahrerreaktion nie erreicht werden sollte, kann er dennoch als Rückfallebene aufrecht erhalten bleiben. Andernfalls wird als Eingriffszeitpunkt der ermittelte vorläufige Eingriffszeitpunkt festgelegt.

Für die beiden Handlungsoptionen „Bremsen“ und „Überholen“ können jeweils Indikatoren ermittelt werden. Eine Bremswirkung kann sowohl durch das originäre Betätigen des Bremspedals als auch durch den Aufbau von Schleppmoment durch Loslassen des Gaspedals aufgebracht werden. Die Überholreaktion kann durch Erkennen einer abnehmenden Überlappung zum Frontfahrzeug beziehungsweise durch einen entsprechenden Lenkwinkelverlauf detektiert werden. Um den Überholwunsch frühzeitig miteinbeziehen zu können, liegt die Verwendung von Spurwechsellmotivationsmodellen nahe. Ein vereinfachter Ansatz dafür stellt die Erkennung der Blinkerbetätigung zum Spurwechsel dar.

Zur Überprüfung, ob die erkannte Reaktion auch rechtzeitig und adäquat vorliegt, wird im Falle der Bremsung die aufgebrachte Verzögerung mit der zur Vermeidung der Kollision notwendigen Verzögerung verglichen. Diese ist abhängig von der momentanen Relativgeschwindigkeit zwischen Egofahrzeug und Kollisionsobjekt, dem momentanen Abstand zwischen den beiden Fahrzeugen sowie der Verzögerung des Fremdfahrzeugs.

Im Falle einer vorliegenden Überholintention beziehungsweise -reaktion muss – wie bereits oben erwähnt – auch überprüft werden, ob der Spurwechsel bzw. das Ausweichmanöver durchführbar ist. Dazu kann auf die im Rahmen der Reaktionszeitabschätzung berechnete Beurteilung der Spurwechselmöglichkeit zurückgegriffen werden.

Die Erfindung wird nun anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Dabei zeigt

Fig. 1 einen stark vereinfachten Aufbau des erfindungsgemäßen Notbremsassistenten, und

Fig. 2 ein Ablaufdiagramm zur Ermittlung eines Eingriffszeitpunkts im Rahmen eines Notbremsassistenten.

Die Fig. 1 zeigt einen Notbremsassistenten NBA zum automatischen Abbremsen eines Fahrzeugs zur Kollisionsvermeidung oder Kollisionsfolgenminderung mit einem detektierten Kollisionsobjekt mittels einer Steuereinheit SE, die verschiedene Daten u , fr und fzg empfängt und in Abhängigkeit dieser Daten ein Signal br zum Aktivieren einer hier nicht dargestellten Bremsen- einheit sowie ggf. ein Signal s zum Erzeugen einer optischen, akustischen oder haptischen Warnung aussendet. Bei den Daten u handelt es sich um Umgebungsdaten, die Aufschluss über Objekte und Informationen über die Straßenart (z.B. mehrspurig) geben können. Um ein Kollisionsobjekt, einen letztmöglichen Ausweichzeitpunkt und/oder einen letztmöglichen Bremsen- eingriffszeitpunkt zur Kollisionsvermeidung ermitteln zu können, werden zusätz- lich noch weitere Fahrzeugdaten fzg wie z. B. die aktuelle Geschwindigkeit des Fahrzeugs, die Relativgeschwindigkeit und/oder den Abstand zu einem detektierten Objekt ausgewertet.

Schließlich geben die Fahrerreaktionsdaten fr noch Aufschluss über Hand- lungen des Fahrers, insbesondere dahingehend, ob der Fahrer auf ein detek- tiertes Kollisionsobjekt entsprechend reagiert, um die Kollision zu vermeiden.

In Abhängigkeit dieser Eingangsdaten wird dann ein Eingriffszeitpunkt für ein Bremssystem des Fahrzeugs zum Abbremsen des Fahrzeugs ermittelt. Zum ermittelten Eingriffszeitpunkt wird ein Signal br zum Aktivieren des Bremssystems ausgesendet. Zusätzlich kann ab Detektieren des Kollisionsobjekts noch ein Hinweissignal s zum Aktivieren einer akustischen, optischen oder haptischen Warnung ausgelöst werden.

Anhand des in der Fig. 2 dargestellten Ablaufdiagramms wird nun näher auf die Vorgehensweise zur Ermittlung des Eingriffszeitpunkts im Rahmen des Notbremsassistenten eingegangen.

Der Ermittlungsvorgang startet im Schritt 10 sobald ein Kollisionsobjekt detektiert wurde. Im nächsten Schritt 15 werden aus den Bewegungen des eigenen Fahrzeugs sowie des erkannten Kollisionsobjekts Events identifiziert, auf die der Fahrer zu selbständigen Kollisionsvermeidung reagieren muss. In Schritt 20 werden daraufhin die letztmöglichen Zeitpunkte für eine Bremsung t_{Br} und einen Ausweichvorgang bzw. ein knappes Überholmanöver t_{Ausw} ermittelt. Ersterer lässt sich durch Modellierung einer Systembremsung einfach bestimmen. Er gibt den Zeitpunkt an, an dem mit einer Vollverzögerung spätestens gebremst werden muss, um die Kollision noch zu verhindern. Für die Ermittlung des letztmöglichen Zeitpunkts für ein Ausweich- oder Überholmanöver existieren mehrere Ansätze. Beispielhaft kann – wie oben bereits erläutert – eine Parabel als Trajektorie angenommen werden. Auch die Annahme einer Kreisbahn oder eine empirische Ermittlung sind möglich.

Parallel wird unter Zugrundelegung der momentanen Fahrumgebung und in Abhängigkeit des vorliegenden Events (kontinuierliche Annäherung an das vorausfahrende Kollisionsobjekt oder abrupte Bremsung desjenigen oder Einscheren des Kollisionsobjekts in die eigene Fahrtrajektorie) eine maximale Reaktionszeit t_{Rea} abgeschätzt, die für einen Großteil der Fahrer Gültig-

keit besitzt. Sie ist umso länger, je unerwarteter das Ereignis eintritt. Eine kontinuierliche Annäherung an das Vorderfahrzeug bedingt also eine kürzere Reaktionszeit t_{Rea} als eine plötzliche Bremsung. Empirische Versuche zeigen, dass die Reaktionszeit t_{Rea} als Gammaverteilung modelliert werden kann. Für die unterschiedlichen Reaktionsursachen existieren individuelle Parameter, die die Form der Verteilung anpassen. Bei Verwendung dieser Gammaverteilung kann somit der Prozentwert vorgegeben werden, der den Anteil der abgedeckten Fahrer angibt. Bei einer Vorgabe von 80% existieren also nur noch 20% Fahrer, deren Reaktionszeit t_{Rea} in den Versuchen noch länger als der resultierende Wert ist.

Zusätzlich wird die Reaktionszeit t_{Rea} durch die Anzahl der möglichen Handlungsalternativen verlängert. Kann der Fahrer also zwischen Bremsen und Überholen entscheiden (er hat also 2 Alternativen), erhöht sich seine Reaktionszeit t_{Rea} logarithmisch nach dem Hick'schen Gesetz. Aus Systemsicht bedeutet dies, dass die Möglichkeit, ein Überhol- oder Ausweichmanöver durchzuführen, überprüft werden muss. Dazu wird in einem dreistufigen Verfahren der Abstand sowie die Relativgeschwindigkeit zum Vorderfahrzeug auf der Nachbarspur, der freie Abstand neben dem eigenen Fahrzeug sowie die Relativgeschwindigkeit und der Abstand eines sich von hinten auf der Nachbarspur annähernden Fahrzeugs analysiert. Deuten alle drei Überprüfungen nicht auf eine Gefahr auf der Nachbarspur hin, besteht die Möglichkeit eines Spurwechsels – die Reaktionszeit t_{Rea} verlängert sich. Mit dem Eintreten eines Ereignisses beginnt die modellierte Reaktionszeit t_{Rea} zu laufen.

Aus der modellierten Reaktionszeit t_{Rea} und der aktuellen Situation wird während der nächsten Schritte ein vorläufiger Eingriffszeitpunkt $t_{\text{Eing_v}}$ (unter gewissen Voraussetzungen auch bereits der endgültige Eingriffszeitpunkt t_{Eing}) ermittelt. Dazu wird im Vorfeld im Schritt 30 überprüft, ob der letztmögliche Bremszeitpunkt t_{Br} zeitlich gesehen bereits vor dem letztmögli-

chen Ausweichzeitpunkt t_{Ausw} eintritt. Ist dies nicht der Fall, wird im Schritt 35 als endgültiger Eingriffszeitpunkt t_{Eing} der letztmögliche Bremszeitpunkt t_{Br} festgelegt. Das Verfahren wird dann unmittelbar beendet.

Tritt der letztmögliche Bremszeitpunkt t_{Br} jedoch bereits vor dem letztmöglichen Ausweichzeitpunkt t_{Ausw} ein, dann wird im nächsten Schritt 40 ein vorläufiger Eingriffszeitpunkt t_{Eing_v} ermittelt. Die Fahrerreaktion spielt dabei zunächst keine Rolle. Lediglich das Ende der Reaktionszeit t_{Rea} – also die aktuelle TTC (Time-to-collision) minus die (verbleibende) Reaktionszeit – wird analysiert. Daraus resultieren drei unterschiedliche Fälle:

Fall 1: Die Reaktionszeit t_{Rea} endet vor dem letztmöglichen Bremszeitpunkt t_{Br} . Hier soll der Eingriff zum letztmöglichen Bremszeitpunkt t_{Br} erfolgen.

Fall 2: Die Reaktionszeit t_{Rea} endet zwischen dem letztmöglichen Bremszeitpunkt t_{Br} und dem letztmöglichen Ausweich- bzw. Überholzeitpunkt t_{Ausw} . Hier soll der Eingriff zum letztmöglichen Bremszeitpunkt t_{Br} erfolgen, sofern ein Spurwechsel nicht möglich ist, und zum Ende der Reaktionszeit t_{Rea} , sofern ein Spurwechsel möglich ist.

Fall 3: Die Reaktionszeit t_{Rea} endet nach dem letztmöglichen Überholzeitpunkt t_{Ausw} . In diesem Fall kann der Fahrer nicht mehr eigenständig auf die drohende Kollision reagieren. Der Eingriff erfolgt zum letztmöglichen Bremszeitpunkt t_{Br} . Sofern dieser bereits überschritten wurde, erfolgt der Eingriff sofort.

Im darauffolgenden Schritt 50 wird die Reaktion f_r des Fahrers innerhalb eines vorgegebenen Zeitraums dt (während und nach dem Ende der Reaktionszeit t_{Rea}) auf das Ereignis ausgewertet. Als Reaktionen f_r werden ein Überholmanöver sowie eine Bremsung unterschieden. Für ein Überholmanöver kann eine abnehmende Überdeckung des eigenen Fahrzeugs mit dem vorausfahrenden Fahrzeug oder eine starke Beschleunigung sprechen. Die

Betätigung des Bremspedals oder ein „Vom-Gas-Gehen“ sprechen für eine Bremsung.

Die Reaktion t_{fr} allein reicht jedoch nicht aus, um den im vorangegangenen Schritt ermittelten vorläufigen Eingriffszeitpunkt t_{Eing_v} zu verändern. Dazu ist zusätzlich die Überprüfung notwendig, ob das Ausweich- bzw. Überholmanöver tatsächlich durchführbar ist bzw. ob die aufgebrachte Verzögerung tatsächlich ausreichend ist, um die Kollision zu vermeiden. Ist dies der Fall (Schritt 60), wird angenommen, dass der Fahrer die Situation selbständig entschärft. Der endgültige Eingriffszeitpunkt t_{Eing} wird daher zum letztmöglichen Ausweichzeitpunkt t_{Ausw} verschoben. Hier ist die Kollision zwar nicht mehr vermeidbar – aufgrund der erkannten adäquaten Reaktion sollte dieser Zeitpunkt aber nie erreicht werden. Im Falle einer Reaktionsfalscherkennung wirkt die Vollverzögerung noch kollisionsfolgenmindernd. Ist die Reaktion t_{fr} nicht durchführbar/ausreichend oder ist keine Reaktion t_{fr} erkennbar (Schritt 55), wird der vorläufige Eingriffszeitpunkt t_{Eing_v} zum endgültigen Eingriffszeitpunkt t_{Eing} . Das Verfahren endet im Schritt 70.

Durch die Einbeziehung der Fahrerreaktion in die Ermittlung des Eingriffszeitpunkts für ein Gefahrenbremssystem kann die Anzahl von Falschauslösungen im Falle hoher Relativgeschwindigkeiten drastisch reduziert werden. Zeigt der Fahrer keine oder eine nicht adäquate Reaktion, wird die Kollision durch das Gefahrenbremssystem vermieden. Reagiert der Fahrer hingegen ausreichend auf das Ereignis, erfolgt ein Eingriff erst zu einem Zeitpunkt, zu dem auch nicht mehr überholt oder ausgewichen werden kann.

Notbremsassistent zum automatischen Abbremsen eines Fahrzeugs zur Kollisionsvermeidung oder Kollisionsfolgenminderung

Patentansprüche

1. Notbremsassistent zum automatischen Abbremsen eines Fahrzeugs zur Kollisionsvermeidung oder Kollisionsfolgenminderung mit einem detektierten Kollisionsobjekt, wobei zu einem ermittelten Eingriffszeitpunkt ein Bremssystem des Fahrzeugs automatisch derart angesteuert wird, dass eine Kollision mit dem detektierten Kollisionsobjekt vermieden oder zumindest die Kollisionsfolgen gemindert werden können, dadurch gekennzeichnet, dass der Eingriffszeitpunkt (t_{Eing}) in Abhängigkeit vom Endzeitpunkt einer ermittelten Fahrerreaktionszeit (t_{Rea}) und vom ermittelten letztmöglichen Bremszeitpunkt (t_{Br}) ermittelbar ist.
2. Notbremsassistent nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Ermittlung des Eingriffszeitpunkts (t_{Eing}) zusätzlich ein ermittelter letztmöglicher Ausweichzeitpunkt (t_{Ausw}) berücksichtigbar ist.
3. Notbremsassistent nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Eingriffszeitpunkt (t_{Eing}) derart ermittelbar ist, dass bei einem ermittelten Endzeitpunkt der Fahrerreaktionszeit (t_{Rea}), der vor dem ermittelten letztmöglichen Bremszeitpunkt (t_{Br}) eintritt, als vorläufiger Eingriffszeitpunkt ($t_{\text{Eing_v}}$) der letztmögliche Bremszeitpunkt (t_{Br}) festgelegt wird

und/oder dass bei einem ermittelten Endzeitpunkt der Fahrerreaktionszeit (t_{Rea}), der vor dem ermittelten letztmöglichen Ausweichzeitpunkt (t_{Ausw}) und nach dem ermittelten letztmöglichen Bremszeitpunkt (t_{Br}) eintritt, als vorläufiger Eingriffszeitpunkt ($t_{\text{Eing_v}}$) der letztmögliche Bremszeitpunkt (t_{Br}) oder der Endzeitpunkt der Fahrerreaktionszeit (t_{Rea}) festgelegt wird und/oder dass bei einem ermittelten letztmöglichen Ausweichzeitpunkt (t_{Ausw}), der nach dem ermittelten letztmöglichen Bremszeitpunkt (t_{Br}) und vor dem ermittelten Endzeitpunkt der Fahrerreaktionszeit (t_{Rea}) eintritt, als vorläufiger Eingriffszeitpunkt ($t_{\text{Eing_v}}$) der letztmögliche Bremszeitpunkt (t_{Br}) festgelegt wird.

4. Notbremsassistent nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem ermittelten Endzeitpunkt der Fahrerreaktionszeit (t_{Rea}), der vor dem ermittelten letztmöglichen Ausweichzeitpunkt (t_{Ausw}) und nach dem ermittelten letztmöglichen Bremszeitpunkt (t_{Br}) eintritt, als vorläufiger Eingriffszeitpunkt ($t_{\text{Eing_v}}$) der letztmögliche Bremszeitpunkt (t_{Br}) festgelegt wird, wenn ein Ausweichmanöver nicht durchführbar ist, und/oder als vorläufiger Eingriffszeitpunkt ($t_{\text{Eing_v}}$) der Endzeitpunkt der Fahrerreaktionszeit (t_{Rea}) festgelegt wird, wenn ein Ausweichmanöver durchführbar ist.
5. Notbremsassistent nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Eingriffszeitpunkt (t_{Eing}) nur dann derart ermittelbar ist, wenn der letztmögliche Ausweichzeitpunkt (t_{Ausw}) zeitlich nach dem letztmöglichen Bremszeitpunkt (t_{Br}) liegt.
6. Notbremsassistent nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Ermittlung des Eingriffszeitpunkts (t_{Eing}) zusätzlich die Fahrerreaktion (f_r) während eines vorgegebenen Zeitraums (dt), insbesondere während der ermittelten

Fahrerreaktionszeit (t_{Rea}) und/oder nach Endzeitpunkt der ermittelten Fahrerreaktionszeit (t_{Rea}) berücksichtigbar ist.

7. Notbremsassistent nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Eingriffszeitpunkt (t_{Eing}) derart ermittelbar ist, dass bei Erkennen oder Vermuten eines vom Fahrer vorzunehmenden Ausweichvorgangs und einer erkannten Durchführbarkeit des Ausweichmanövers als Eingriffszeitpunkt (t_{Eing}) der ermittelte letztmögliche Ausweichzeitpunkt (t_{Ausw}) festgelegt wird.
8. Notbremsassistent nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Eingriffszeitpunkt (t_{Eing}) derart ermittelbar ist, dass bei Nicht-Erkennen oder Nicht-Vermuten eines vom Fahrer vorzunehmenden Ausweichvorgangs als Eingriffszeitpunkt (t_{Eing}) der ermittelte vorläufige Eingriffszeitpunkt (t_{Eing_v}) festgelegt wird.
9. Notbremsassistent nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrerreaktionszeit (t_{Rea}) in Abhängigkeit vom Auftreten des Kollisionsobjekts und/oder der Anzahl der möglichen Handlungsalternativen bei einem detektierten Kollisionsobjekt ermittelbar ist.

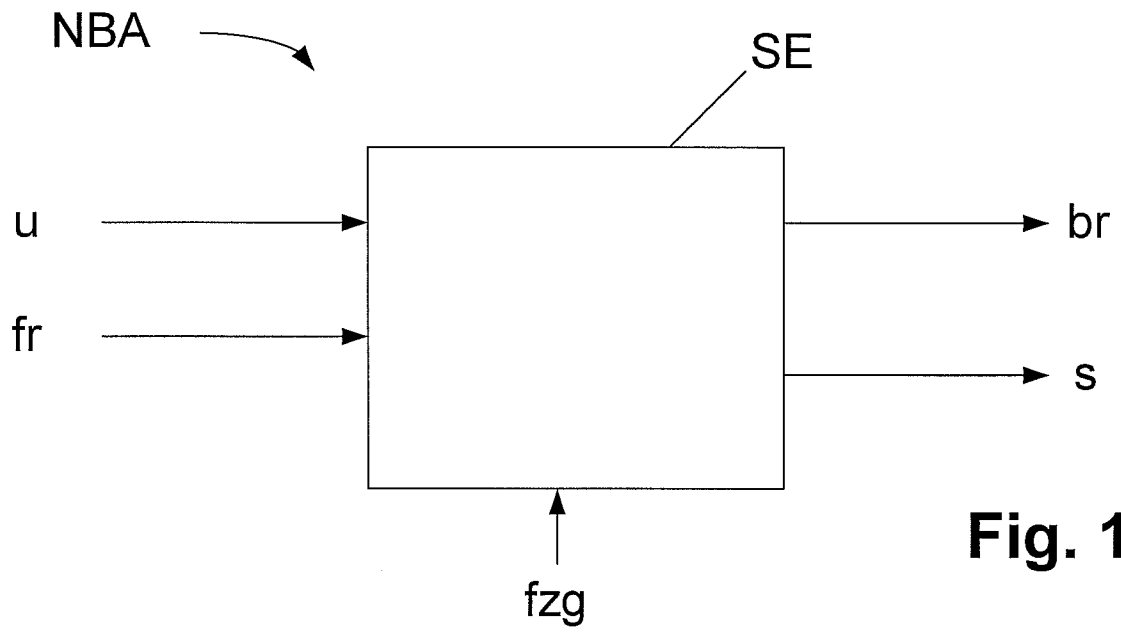


Fig. 1

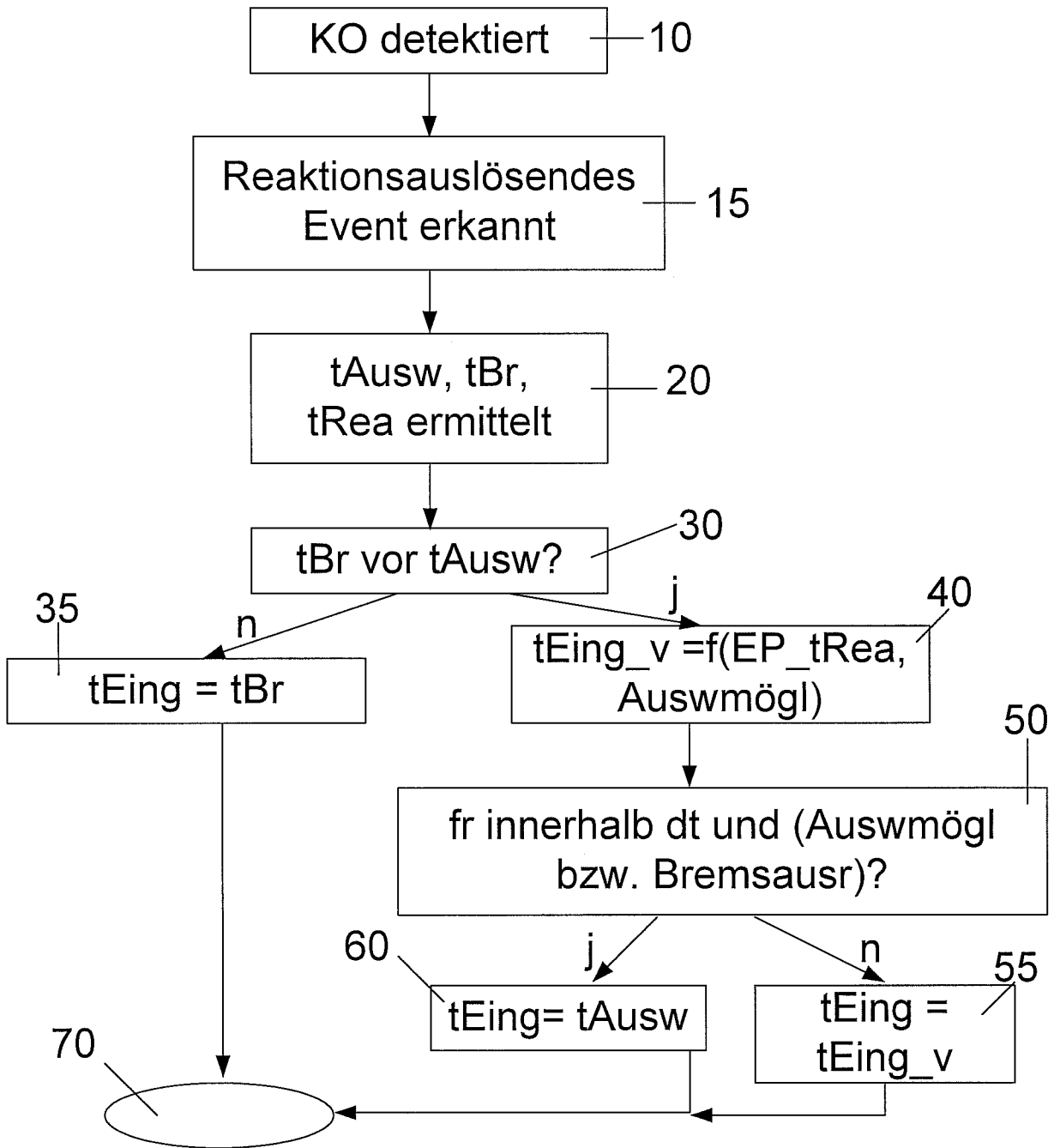


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/051085

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60T8/1755 B60T7/22 B60W30/08
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)
B60T 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 practical, search terms used)
EPO-Internal

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 2004 062496 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 6 July 2006 (2006-07-06) paragraph [0024] - paragraph [0029] figure 1	1-9
A	WO 2006/097467 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]; DANNER BERND [DE]; DOHMKE THOMAS [DE]; HILLE) 21 September 2006 (2006-09-21) page 11, line 24 - line 31	1
A	DE 10 2005 054754 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 24 May 2007 (2007-05-24) paragraph [0021]	1,9
A	DE 10 2005 003274 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 27 July 2006 (2006-07-27) the whole document	1-9

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 document 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 4 April 2011	Date of mailing of the international search report 11/04/2011
----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------

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 Colonna, Massimo
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/051085

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102004062496 A1	06-07-2006	WO 2006072342 A1	13-07-2006
		JP 2008525254 T	17-07-2008
		US 2009037055 A1	05-02-2009

WO 2006097467 A1	21-09-2006	DE 102005012037 A1	28-09-2006

DE 102005054754 A1	24-05-2007	NONE	

DE 102005003274 A1	27-07-2006	EP 1843924 A1	17-10-2007
		WO 2006079589 A1	03-08-2006
		JP 2008529867 T	07-08-2008
		US 2008319610 A1	25-12-2008

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/051085

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B60T8/1755 B60T7/22 B60W30/08
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B60T 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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2004 062496 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 6. Juli 2006 (2006-07-06) Absatz [0024] - Absatz [0029] Abbildung 1	1-9
A	WO 2006/097467 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]; DANNER BERND [DE]; DOHMKE THOMAS [DE]; HILLE) 21. September 2006 (2006-09-21) Seite 11, Zeile 24 - Zeile 31	1
A	DE 10 2005 054754 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 24. Mai 2007 (2007-05-24) Absatz [0021]	1,9
A	DE 10 2005 003274 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 27. Juli 2006 (2006-07-27) das ganze Dokument	1-9

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" älteres Dokument, 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 anderen 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	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
4. April 2011	11/04/2011

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 Colonna, Massimo
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/051085

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102004062496 A1	06-07-2006	WO 2006072342 A1	13-07-2006
		JP 2008525254 T	17-07-2008
		US 2009037055 A1	05-02-2009

WO 2006097467 A1	21-09-2006	DE 102005012037 A1	28-09-2006

DE 102005054754 A1	24-05-2007	KEINE	

DE 102005003274 A1	27-07-2006	EP 1843924 A1	17-10-2007
		WO 2006079589 A1	03-08-2006
		JP 2008529867 T	07-08-2008
		US 2008319610 A1	25-12-2008
