

(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
25. August 2011 (25.08.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/101014 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60T 7/22 (2006.01) B60W 30/08 (2006.01)
G08G 1/16 (2006.01) B60T 8/1755 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/007691

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. Dezember 2010 (15.12.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 008 208.2
17. Februar 2010 (17.02.2010) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): DAIMLER AG [DE/DE]; Mercedesstrasse 137, 70327 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KOLBE, Uli [DE/DE]; Burgstallstrasse 41, 70199 Stuttgart (DE). MO-

SER, Martin [DE/DE]; Boßlerstrasse 26, 70736 Fellbach (DE). OLTMANN, Volker [DE/DE]; Altburger Strasse 70, 75365 Calw (DE). SCHNECKENBURGER, Reinhold [DE/DE]; Hegelstrasse 44, 71277 Rutesheim (DE).

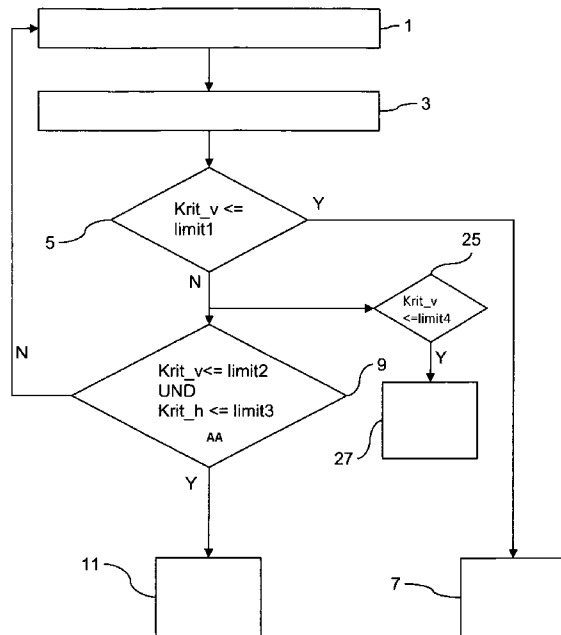
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, 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, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PREVENTING COLLISIONS OR REDUCING A COLLISION SEVERITY OF A VEHICLE

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR VERHINDERUNG VON KOLLISIONEN ODER VERMINDERUNG EINER KOLLISIONSSTÄRKE EINES FAHRZEUGS



UND AND

Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method for preventing collisions or reducing a collision severity of a vehicle (19), comprising the following steps: determining a vehicle state variable that characterizes a driving state of the vehicle (19), determining an object state variable that characterizes objects surrounding the vehicle, determining a vehicle criticality variable that characterizes a criticality of the vehicle (19) according to the vehicle state variable and the object state variable, initiating emergency braking in order to prevent the collision or reduce the collision severity according to the vehicle criticality variable. In order to enable improved collision avoidance and/or collision severity reduction, the object state variable characterizes a collision object (21) in front of the vehicle (19) and an object (23) trailing the vehicle (19).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2011/101014 A1



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)

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verhinderung von Kollisionen oder Verminderung einer Kollisionsstärke eines Fahrzeugs (19) mit den Schritten: Ermitteln einer einen Fahrzustand des Fahrzeugs (19) kennzeichnenden Fahrzeugzustandsgröße, Ermitteln einer das Fahrzeug umgebende Objekte kennzeichnenden Objekte-Zustandsgröße, Ermitteln einer eine Kritikalität des Fahrzeugs (19) kennzeichnenden Fahrzeugkritikalitätsgröße in Abhängigkeit von der Fahrzeugzustandsgröße und der Objekte-Zustandsgröße, Einleiten einer Notbremsung zur Verhinderung der Kollision oder Verminderung der Kollisionsstärke in Abhängigkeit von der Fahrzeugkritikalitätsgröße. Um eine verbesserte Kollisionsvermeidung und/oder Kollisionsstärkenverminderung zu ermöglichen, ist vorgesehen, dass die Objekte-Zustandsgröße ein vor dem Fahrzeug (19) befindliches Kollisionsobjekt (21) und ein hinter dem Fahrzeug (19) befindliches Kolonnenobjekt (23) kennzeichnet.

Verfahren zur Verhinderung von Kollisionen oder Verminderung einer Kollisionsstärke eines Fahrzeugs

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verhinderung von Kollisionen oder Verminderung einer Kollisionsstärke eines Fahrzeugs, mit den Schritten Ermitteln einer einen Fahrzustand des Fahrzeugs kennzeichnenden Fahrzustandsgröße, Ermitteln einer das Fahrzeug umgebende Objekte kennzeichnenden Objekte-Zustandsgröße und Ermitteln einer eine Kritikalität des Fahrzeugs kennzeichnenden Fahrzeugkritikalitätsgröße in Abhängigkeit von der Fahrzeugzustandsgröße und der Objekte-Zustandsgröße und Einleiten einer Notbremsung zur Verhinderung der Kollision oder Vermeidung der Kollisionsstärke in Abhängigkeit der Kritikalität sowie ein verfahrensgemäßes Fahrzeug.

Verfahren zur Verhinderung von Kollisionen oder Verminderung einer Kollisionsstärke eines Fahrzeugs sind bekannt. Mittels geeigneter Sensoren und/oder Messvorrichtungen können die Fahrzeugzustandsgröße und die Objekte-Zustandsgröße ermittelt werden. Bei der Fahrzeugzustandsgröße handelt es sich beispielsweise um eine Geschwindigkeit und/oder eine Beschleunigung des Fahrzeugs. Die Objekte-Zustandsgröße kann für ein oder mehrere Objekte Daten aufweisen, beispielsweise deren Geschwindigkeiten sowie deren relative Lage bzw. ein Abstand zu dem Fahrzeug. Bei den Objekten kann es sich beispielsweise um andere Verkehrsteilnehmer, jedoch auch um stehende und/oder fest montierte Hindernisse, wie beispielsweise Straßenbefestigungen, Leitplanken, Verkehrsschilder und/oder Ähnliches handeln. Es ist bekannt, eine Kritikalität des Fahrzeugs zu ermitteln und abhängig davon ein Ausweichmanöver und/oder eine Notbremsung einzuleiten, so dass die Kollision bestenfalls verhindert werden kann oder zumindest die Kollisionsstärke reduziert werden kann. Die DE 10 2004 056 027 A1 stellt ein Verfahren zur Verhinderung von Kollisionen oder Verminderung der Kollisionsstärke eines Fahrzeugs mit den Schritten bereit: Erfassen der Geschwindigkeit und Bewegungsrichtung des Fahrzeugs; Detektieren der Lage von Objekten im Fahrzeugumfeld; Erfassen der Geschwindigkeit und der Bewegungsrichtung der Objekte

relativ zum Fahrzeug; Vorausberechnen der zukünftigen Lage der Objekte relativ zum Fahrzeug; Bewerten der gegenwärtigen und zukünftigen Lage der Objekte relativ zum Fahrzeug; Ausgabe einer Warnung an den Fahrer und/oder Durchführen eines automatischen Lenk- und/oder Bremseneingriffs durch ein Assistenzsystem des Fahrzeugs in Abhängigkeit der Bewertung, wenn eine Kollision mit dem Objekt gemäß der Bewertung ohne Systemeingriff unausweichlich ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein verbessertes Kollisionsvermeiden und/oder Kollisionsstärke verringern zu ermöglichen, insbesondere eine auf eine vorherrschende Verkehrssituation bestmöglich abgestimmte Maßnahme zur Verhinderung einer Kollision und/oder Verminderung einer Kollisionsstärke eines Fahrzeugs zu ermöglichen.

Die Aufgabe ist bei einem Verfahren zur Verhinderung von Kollisionen oder Verminderung einer Kollisionsstärke eines Fahrzeugs, mit den Schritten Ermitteln einer einen Fahrzustand des Fahrzeugs kennzeichnenden Fahrzustandsgröße, Ermitteln einer das Fahrzeug umgebende Objekte kennzeichnenden Objekte-Zustandsgröße und Ermitteln einer eine Kritikalität des Fahrzeugs kennzeichnenden Situationskritikalitätsgröße und/oder Fahrzeugkritikalitätsgröße in Abhängigkeit von der Fahrzeugzustandsgröße und der Objekte-Zustandsgröße und Einleiten einer Notbremsung zur Verhinderung der Kollision oder Vermeidung der Kollisionsstärke in Abhängigkeit der Situationskritikalitätsgröße und/oder Fahrzeugkritikalitätsgröße dadurch gelöst, dass die Objekte-Zustandsgröße ein vor dem Fahrzeug befindliches Kollisionsobjekt und ein hinter dem Fahrzeug befindliches Kolonnenobjekt kennzeichnet. Unter einem Kollisionsobjekt kann beispielsweise ein sich vor dem Fahrzeug befindliches stehendes Verkehrshindernis und/oder ein sich vergleichsweise langsam bewegendes anderer Verkehrsteilnehmer verstanden werden. Unter einem Kolonnenobjekt kann ein dem Fahrzeug nachfolgender Verkehrsteilnehmer verstanden werden. Unter einer Größe kann eine Mehrgrößengröße und/oder vektorielle Größe verstanden werden, die verschiedene Einzelgrößen aufweist. Die Fahrzeugzustandsgröße kann insbesondere einen aktuellen Ort, eine aktuelle Geschwindigkeit, eine aktuelle Beschleunigung und/oder weitere den Fahrzustand kennzeichnende Einzelgrößen aufweisen. Die Objekte-Zustandsgröße kann ein oder mehrere Objekte kennzeichnen, insbesondere jeweils eine Geschwindigkeit, eine Beschleunigung, eine zu dem Fahrzeug relative Geschwindigkeit, eine zu dem Fahrzeug relative Beschleunigung, eine Entfernung zu dem Fahrzeug und/oder weitere Einzelgrößen aufweisen. Die Fahrzeugkritikalitätsgröße

ist im Sinne einer Situationskritikalitätsgröße von der aktuellen Situation in der sich das Fahrzeug befindet und/oder vom Zustand des Fahrzeugs abhängig und kann insbesondere eine aus der Fahrzeugszustandsgröße und Objekte-Zustandsgröße herleitbare Einzelgröße aufweisen, insbesondere einen oder mehrere Skalar/e, Z.B. eine oder mehrere verbleibende Zeiten bis zum spätesten möglichen Zeitpunkt zum Einleiten einer Bremsung des Fahrzeugs und/oder des Kolonnenobjekts aufweisen, anhand der abgeleitet werden kann, wie kritisch der Fahrzeugzustand in Relation zu den Objekten ist. Eine andere Kritikalitätsgröße beziehungsweise Fahrzeugkritikalitätsgröße kann eine erforderliche Verzögerung zur Unfallvermeidung zwischen Fahrzeug und Objekt darstellen. Eine weitere Kritikalitätsgröße beziehungsweise Fahrzeugkritikalitätsgröße kann die zu erwartende Aufprallenergie zwischen Fahrzeug und Objekt sein. Unter Kritikalität des Fahrzeugs beziehungsweise Situationskritikalität kann eine Bewertung des Fahrzustands hinsichtlich einer drohenden Kollision verstanden werden. Vorteilhaft kann mit Hilfe der Objekte-Zustandsgröße auch das hinter dem Fahrzeug befindliche Kolonnenobjekt berücksichtigt werden, so dass beispielsweise die Notbremsung so erfolgen kann, dass eine Gefährdung durch das Kolonnenobjekt ebenfalls reduziert wird. Vorteilhaft kann ein Kompromiss zwischen Gefährdungspotentialen, die von dem Kollisionsobjekt und gegebenenfalls dem Kolonnenobjekt ausgehen gefunden werden. Allgemein kann die Fahrzeugkritikalität oder grundsätzlich eine Situationskritikalität eines beliebigen Objekts als Funktion eines Objektabstands, einer Objektrelativgeschwindigkeit, einer Objektrelativbeschleunigung und/oder eines, Fahrzustands des Objekts mit

Situationskritikalität = $f(\text{Objektabstand, Objektrelativgeschwindigkeit, Objektrelativbeschleunigung, Fahrzustand})$

verstanden werden, wobei diese für jedes Objekt in seiner Situation individuell ist.

Bei einer Ausführungsform des Verfahrens ist ein Abschwächen der Notbremsung, falls mit dem Kolonnenobjekt ebenfalls eine Kollision droht, vorgesehen. Vorteilhaft kann die Notbremsung schwächer ausfallen, so dass das Kolonnenobjekt selbst die Fahrsituation meistern kann. Vorteilhaft kann das Verfahren so angewendet werden, dass ein Fahrer des Fahrzeugs möglichst nicht bevormundet wird. Dazu kann die Notbremsung zum spätest möglichen Zeitpunkt mit einer maximal möglichen Verzögerung ausgelöst werden. Um die Notbremsung abschwächen zu können, kann diese entsprechend früher

beginnen, wobei der Fahrer zwar früher sich mit dem Eingriff konfrontiert sieht, jedoch vorteilhaft dies nur dann geschieht, wenn von einer spätesten möglichen Notbremsung eine Gefahr von dem Kolonnenobjekt ausgehen würde. Falls sich kein Kolonnenobjekt hinter dem Fahrzeug befindet, kann die Notbremsung so spät wie möglich, also mit einer minimalen Bevormundung des Fahrers erfolgen. Vorteilhaft kann durch das gegebenenfalls abgeschwächte Einleiten der Notbremsung eine optimal an die Verkehrssituation, also an das vor dem Fahrzeug befindliche Kollisionsobjekt und an das hinter dem Fahrzeug befindliche Kolonnenobjekt bereitgestellt werden.

Bei einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens ist ein Berechnen der Kritikalität als eine das Fahrzeug und das Kollisionsobjekt kennzeichnende Kollisionskritikalität und als eine das Fahrzeug und das Kolonnenobjekt kennzeichnende Kolonnenkritikalität vorgesehen. Vorteilhaft kann sowohl für das Kollisionsobjekt als auch für das Kolonnenobjekt eine eigene Bewertungsgröße bereitgestellt werden. Dementsprechend ist es vorteilhaft möglich, zum Auffinden eines Optimums bzw. zu einer an die Gesamtsituation angepassten Maßnahme beide Größen zu berechnen, beispielsweise entsprechend vorgebbaren Randwerten ein Optimum zu berechnen.

Bei einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens sind ein Vorgeben eines ersten, zweiten und eines dritten Schwellwerts, ein Vergleichen des ersten und zweiten Schwellwerts mit der Kollisionskritikalität, ein Vergleichen des dritten Schwellwerts mit der Kolonnenkritikalität, ein Auslösen der Notbremsung mit einem ersten Beschleunigungsprofil, falls die Kollisionskritikalität den ersten Schwellwert unterschreitet und die Kolonnenkritikalität den dritten Schwellwert übersteigt und ein Auslösen der Notbremsung mit einem zweiten Beschleunigungsprofil, falls die Kollisionskritikalität zwischen dem ersten und dem zweiten Schwellwert liegt und die Kolonnenkritikalität den dritten Schwellwert unterschreitet vorgesehen, wobei das erste Beschleunigungsprofil ein stärkeres Abbremsen des Fahrzeugs bewirkt als das zweite Beschleunigungsprofil. Unter einem Beschleunigungsprofil kann im einfachsten Fall eine konstante Beschleunigung, im Falle einer Notbremsung eine konstante negative Beschleunigung verstanden werden. Es ist jedoch auch denkbar, eine ansteigende negative Beschleunigung darunter zu verstehen. Vorteilhaft kann das Auslösen der Notbremsung mit einer hohen, beispielsweise einer maximalen Verzögerung bzw. negativen Beschleunigung erfolgen, falls die Kolonnenkritikalität den dritten Schwellwert übersteigt, also der Fahrzustand des Fahrzeugs bezüglich des diesem nachfolgenden Kolonnenobjekts unkritisch ist. Für den

Fall, dass die Kolonnenkritikalität den dritten Schwellwert unterschreitet, was gleichbedeutend ist, dass der Fahrzustand des Fahrzeugs bezüglich des nachfolgenden Kolonnenobjekts als kritisch eingestuft wird, kann die Notbremsung mit dem schwächeren zweiten Beschleunigungsprofil durchgeführt werden, so dass das nachfolgende Kolonnenobjekt die Situation durch eine eigene Reaktion noch gut meistern kann. Um die Notbremsung mit dem geringeren zweiten Beschleunigungsprofil durchführen zu können, kann diese entweder früher beginnen und/oder so ausgeführt werden, dass ein am Ende der Notbremsung verbleibender Abstand zwischen dem Fahrzeug und dem Kolonnenobjekt minimal ist, also der gesamte Abstand zwischen dem Fahrzeug und dem Kolonnenobjekt aufgebraucht wird.

Bei einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens ist ein Einstellen des zweiten Beschleunigungsprofils so, dass eine Kollision mit dem Kollisionsobjekt gerade vermieden wird, vorgesehen. Vorteilhaft kann das zweite Beschleunigungsprofil so eingestellt werden, dass der ganze zwischen dem Fahrzeug und dem Kolonnenobjekt verbleibende Abstand aufgezehrt wird, wobei das nachfolgende Objekt vorteilhaft möglichst frühzeitig gewarnt wird, insbesondere durch Aufleuchten der Bremslichter, und diesem ebenfalls die maximal mögliche Distanz zum Abbremsen zur Verfügung gestellt wird.

Bei einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens ist ein Einstellen des zweiten Beschleunigungsprofils so, dass die Kollisionskritikalität und die Kolonnenkritikalität zumindest ungefähr identische Werte annehmen, vorgesehen. Vorteilhaft kann anhand der Bewertungskriterien ein Sicherheitsoptimum für das Fahrzeug in Relation zu dem Kollisionsobjekt und zu dem Kolonnenobjekt ermittelt werden. Dazu kann in einer ersten Näherung vorteilhaft ein Gleichsetzen der Kollisionskritikalität und der Kolonnenkritikalität erfolgen.

Die Aufgabe ist ferner bei einem Kraftfahrzeug, eingerichtet, ausgelegt und/oder konstruiert zum Durchführen eines vorab beschriebenen Verfahrens gelöst. Es ergeben sich die vorab beschriebenen Vorteile.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der – gegebenenfalls unter Bezug auf die Zeichnung – zumindest ein Ausführungsbeispiel im Einzelnen beschrieben ist. Beschriebene und/oder bildlich dargestellte Merkmale bilden für sich oder in beliebiger, sinnvoller Kombination den Gegenstand

der Erfindung, gegebenenfalls auch unabhängig von den Ansprüchen, und können insbesondere zusätzlich auch Gegenstand einer oder mehrerer separaten Anmeldung/en sein. Gleiche, ähnliche und/oder funktionsgleiche Teile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen. Es zeigen:

- Figur 1 ein schematischer Ablaufplan eines Verfahrens zur Verhinderung von Kollisionen oder Verminderung einer Kollisionsstärke eines Fahrzeugs;
- Figur 2 ein Schaubild von zwei Kritikalitätsgrößen über einer Beschleunigung eines Fahrzeugs während einer Notbremssituation;
- Figur 3 ein Schaubild entsprechend des Schaubilds in Figur 2, für insgesamt drei Objekte, jedoch über einem Ort.

Figur 1 zeigt einen schematischen Ablaufplan eines Verfahrens zur Verhinderung von Kollisionen oder Verhinderung einer Kollisionsstärke eines Fahrzeugs. In einem ersten Schritt 1 werden aktuelle Signale mittels geeigneter Sensorvorrichtungen des Fahrzeugs erfasst. Die Sensorvorrichtungen können beispielsweise Radar-, Lidar-, Video- und/oder Ultraschallsensoren aufweisen. Ferner ist es möglich, mittels einer satellitengestützten Positionsbestimmung entsprechende Messsignale der Sensoren zu ergänzen und/oder zu verifizieren. Bei den Messsignalen kann es sich insbesondere um eine Geschwindigkeit v_{eigen} , ein Abstand zwischen dem Fahrzeug und einem vor dem Fahrzeug befindlichen Kollisionsobjekt d_v , ein Abstand zu einem sich hinter dem Fahrzeug befindlichen Kolonnenobjekt d_h , eine Geschwindigkeitsdifferenz zwischen dem Fahrzeug und dem Kollisionsobjekt v_{rel_v} und eine Geschwindigkeitsdifferenz zwischen dem Fahrzeug und dem Kolonnenobjekt v_{rel_h} handeln.

In einem zweiten Schritt 3 wird eine Kritikalität des Fahrzeugs bezüglich des Kollisionsobjekts und des Kolonnenobjekts ermittelt. Dabei kann es sich beispielsweise um eine Kollisionskritikalität t_{tb_v} , die eine Teilkritikalität des Fahrzeugs bezüglich des Kollisionsobjekts kennzeichnet und eine Kolonnenkritikalität t_{tb_h} , die eine weitere Teilkritikalität des Fahrzeugs in Bezug auf das Kolonnenobjekt kennzeichnet handeln.

Grundsätzlich kann ein beliebiges Kriterium zum Kennzeichnen der Gesamtsituation, also der Beziehung Krit_v des Fahrzeugs 19 zu dem vorausfahrenden Kollisionsobjekt 21 und der Beziehung Krit_h zu dem folgenden Kolonnenobjekt 23 berechnet und/oder ermittelt

und mittels einer dieses Kriterium optimierenden Wahl der Bremsverzögerung optimiert, insbesondere minimiert, werden.

Die Kollisionskritikalität kann z.B. als Zeitreserve, auch time to break genannt, gemäß der Formel

$$\text{Krit}_v = \text{ttb}_v = -d_v/v_{\text{rel}_v} + v_{\text{rel}_v}/(2*a_{\text{rel}_v})$$

beschrieben werden, wobei neben den bereits erläuterten Größen a_{rel_v} eine Differenzbeschleunigung zwischen dem Fahrzeug und dem Kollisionsobjekt ist.

Die Kolonnenkritikalität kann beispielsweise als time to break mittels der Formel

$$\text{Krit}_h = \text{ttb}_h = -d_h/v_{\text{rel}_h} + v_{\text{rel}_h}/(2*a_{\text{rel}_h})$$

wobei neben den vorab beschriebenen Größen a_{rel_h} eine Differenzbeschleunigung zwischen dem Fahrzeug und dem Kolonnenobjekt ist, beschrieben werden.

In einem dritten Schritt 5 wird die Kollisionskritikalität ttb_v mit einem ersten Schwellwert limit1 verglichen. Falls die Kollisionskritikalität ttb_v kleiner gleich ist als der erste Schwellwert limit1 wird in einem vierten Schritt 7 verzweigt, bei dem eine Notbremsung des Fahrzeugs mit einem ersten Beschleunigungsprofil, beispielsweise einer maximalen gleich bleibenden Beschleunigung, durchgeführt wird.

Für den Fall, dass die Kollisionskritikalität ttb_v nicht kleiner gleich als der erste Schwellwert ist, wird in einen fünften Schritt 9 verzweigt. Bei dem fünften Schritt 9 wird die Kollisionskritikalität ttb_v mit einem zweiten Schwellwert limit2 verglichen. Außerdem wird die Kolonnenkritikalität ttb_h mit einem dritten Schwellwert limit3 verglichen. Falls die Kollisionskritikalität kleiner gleich als der zweite Schwellwert limit2 und die Kolonnenkritikalität kleiner gleich als der dritte Schwellwert limit3 sind wird in einem sechsten Schritt 11 verzweigt, bei dem eine Notbremsung des Fahrzeugs mit einem zweiten Beschleunigungsprofil, beispielsweise mit einer geringeren angepassten Verzögerung, durchgeführt. Für den Fall, dass die Abfrage des fünften Schritts 9 nicht wahr ist, wird zurück verzweigt auf den ersten Schritt 1, also weder eine angepasste Notbremsung noch eine gemäß dem sechsten Schritt 11 eine Notbremsung gemäß des vierten Schrittes 7 durchgeführt.

Bei den Kritikalitäten t_{tb_v} und t_{tb_h} handelt es sich um Bewertungsgrößen zum Bewerten der Kritikalität des Fahrzeugs relativ zu dem Kollisionsobjekt und dem Kolonnenobjekt, vorliegend in Form einer Zeit, die noch verbleibt bis zu einer Bremsung, bei der gerade keine Kollision erfolgt. Im Falle der Kollisionskritikalität der t_{tb_v} wird dabei das erste Beschleunigungsprofil mit der maximalen negativen Beschleunigung bzw. Verzögerung unterstellt. Im Falle der Kolonnenkritikalität t_{tb_h} wird ein für Fahrzeuge üblicher Verzögerungswert, beispielsweise auch ein maximaler Verzögerungswert für die Berechnung unterstellt. Der zweite Schwellwert $limit2$ ist größer als der erste Schwellwert $limit1$.

Der dritte Schwellwert $limit3$ kann an eine übliche Reaktionszeit eines menschlichen Fahrers des Kolonnenobjekts angepasst sein, beispielsweise 1s betragen.

Figur 2 zeigt ein Schaubild der Kollisionskritikalität t_{tb_v} und der Kolonnenkritikalität t_{tb_h} über einem veränderlichen Beschleunigungsprofil des Fahrzeugs.

Auf einer x-Achse 13 ist dabei eine konstant angenommene negative Beschleunigung des Fahrzeugs während der Notbremsung aufgetragen. Auf einer y-Achse 15 ist eine Zeit zwischen -7 und +2s aufgetragen. Für das Schaubild gemäß Figur 2 wird eine bestimmte Verkehrssituation unterstellt, die in Figur 3 näher dargestellt ist und später erläutert wird.

Es ist zu erkennen, dass sowohl die Kollisionskritikalität t_{tb_v} als auch die Kolonnenkritikalität t_{tb_h} von der auf der x-Achse 13 aufgetragenen negativen Beschleunigung abhängen. Dabei ist zu erkennen, dass die Kolonnenkritikalität t_{tb_h} mit abnehmender Verzögerung zunimmt und die Kollisionskritikalität t_{tb_v} abnimmt. Vorteilhaft kann an einem Schnittpunkt der Kollisionskritikalität t_{tb_v} und der Kolonnenkritikalität t_{tb_h} ein Beschleunigungswert für das zweite Beschleunigungsprofil gemäß des sechsten Schritts 11, der in Figur 1 dargestellt ist, ermittelt werden. An dem Schnittpunkt 17 ergibt sich vorteilhaft sowohl für die Kollisionskritikalität als auch für die Kolonnenkritikalität ein vergleichsweise hoher Wert, so dass sowohl bezüglich des Kollisionsobjekts als auch bezüglich des Kolonnenobjekts eine Gesamtkritikalität des Fahrzeugs optimiert werden kann, also für das Fahrzeug die geringst mögliche Gefahr besteht. Vorliegend, wie in Figur 2 ersichtlich, würde sich für das zweite Beschleunigungsprofil ein Wert von -5 m/s^2 ergeben.

Figur 3 zeigt beispielhaft ein Schaubild einer Verkehrssituation eines Fahrzeugs 19, eines vor dem Fahrzeug 19 fahrenden Kollisionsobjekts 21 sowie eines hinter dem Fahrzeug 19 fahrenden Kolonnenobjekts 23. Auf einer x-Achse 13 und einer y-Achse 15 ist jeweils ein Ort in einer x-Richtung bzw. einer y-Richtung des Fahrzeugs 19, des Kollisionsobjekts 21 sowie des Kolonnenobjekts 23 aufgetragen. Mittels Pfeilen sind Geschwindigkeiten des Fahrzeugs 19, des Kollisionsobjekts 21 sowie des Kolonnenobjekts 23 eingezeichnet. Es ist zu erkennen, dass das Kolonnenobjekt 23 die höchste Geschwindigkeit, das Fahrzeug 19 eine mittlere Geschwindigkeit und das Kollisionsobjekt 21 die niedrigste Geschwindigkeit aufweist, so dass ohne Verzögerungen bzw. Abbremsungen des Fahrzeugs 19 sowie des Kolonnenobjekts 23 diese gleichermaßen aufeinander beziehungsweise letztlich auf das Kollisionsobjekt 21 auffahren würden. Werte entsprechender Kritikalitäten zu der in Figur 3 gezeigten Verkehrssituation sind in Figur 2 dargestellt.

Das Fahrzeug 19, das Kollisionsobjekt 21 sowie das Kolonnenobjekt 23 fahren auch in y-Richtung leicht versetzt, wobei sich jedoch eine Überdeckung ergibt, so dass eine Reaktion des Fahrzeugs 19 zur Vermeidung einer Kollision notwendig ist.

Vorteilhaft kann mittels des Verfahrens ein vorausschauendes Notbremsssystem realisiert werden, das drohende Auffahrunfälle des Fahrzeugs 19 auf das Kollisionsobjekt 21 erkennen und im Gefahrenfall eine autonome Bremsung gemäß der in Figur 1 beschriebenen Schritte 7 und 11 durchführen kann. Vorteilhaft kann zusätzlich zur Verringerung einer Gefahr durch das Kolonnenobjekt 23 die Notbremsung mit einer angepassten Verzögerung des zweiten Beschleunigungsprofils gemäß des sechsten Schritts 11 erfolgen. Vorteilhaft kann zusätzlich ein Rückraum, also das hinter dem Fahrzeug 19 befindliche Kolonnenobjekt 23 mit überwacht werden. Für den Fall, dass das Kolonnenobjekt 23 keine Gefährdung darstellt, also beispielsweise einen genügend großen Abstand oder eine vergleichsweise geringe Geschwindigkeit aufweist, kann die Notbremsung gemäß des vierten Schritts 7 der Figur 1 stärker und/oder gegebenenfalls länger durchgeführt werden. Für den Fall, dass das Kolonnenobjekt 23 vergleichsweise dicht und/oder schnell hinter dem Fahrzeug 19 herfährt, kann eine dadurch bestehende Gefährdung erkannt werden und vorteilhaft die autonome Notbremsung mit der angepassten Verzögerung gemäß des sechsten Schritts 11 der Figur 1 durchgeführt

werden. Vorteilhaft kann dadurch ein insgesamt vorhandenes Kollisionsrisiko von vorne und/oder von hinten minimiert werden.

Zunächst wird die Kritikalität des Unfallrisikos des Fahrzeugs 19 zu dem vorausfahrenden Verkehr bzw. dem Kollisionsobjekt 23 anhand der eine Zeitreserve darstellenden Kollisionskritikalität t_{tb_v} ermittelt. Die Kollisionskritikalität t_{tb_v} ergibt sich aus der angenommen, konstanten Verzögerung des ersten Beschleunigungsprofils. Die Kollisionskritikalität t_{tb_v} ist negativ in einem Crashfall und positiv bei einer Verhinderung der Kollision.

Vorteilhaft kann eine Längsverzögerung bzw. die angepasste negative Beschleunigung des zweiten Beschleunigungsprofils, insbesondere wie in Figur 2 gezeigt, berechnet werden, wobei vorteilhaft ein Unfallrisiko des Fahrzeugs 19 in Bezug auf das Kollisionsobjekt 21 und in Bezug auf das Kolonnenobjekt 23 minimiert werden kann, was gleichbedeutend ist mit einer Maximierung der Fahrzeugkritikalitätsgröße bzw. der Kollisionskritikalität t_{tb_v} und der Kolonnenkritikalität t_{tb_h} in dem Schnittpunkt 17 der Figur 3.

Für den Fall, dass eine Auffahrgefahr vorhanden ist, kann zusätzlich und/oder alternativ eine Warnung an den Fahrer des Fahrzeugs 19 ausgegeben werden, eine Teilbremsung bzw. Warnbremsung durchgeführt werden und/oder eine autonome Vollbremsung wie in Figur 1 dargestellt. Eine Stärke der Teilbremsung und/oder der Vollbremsung kann vorteilhaft mittels des zweiten Beschleunigungsprofils, gemäß des sechsten Schritts 11 der Figur 1 begrenzt werden.

Vorteilhaft ist es möglich, ohne eine Gefährdung des rückwärtigen Verkehrs, also des Kolonnenobjekts 23 die autonome Vollbremsung sofort und/oder direkt im Anschluss an eine akustische Warnung und/oder ohne jegliche zeitliche Limitierung durchgeführt werden. Vorteilhaft kann durch die Berücksichtigung des Kolonnenobjekts 23 der Eingriff gegebenenfalls sanfter und damit früher und weniger gefährdend erfolgen.

Vorteilhaft kann eine Reduktion der Geschwindigkeit des Fahrzeugs 19 durch die autonomen Bremsengriffe ohne eine Gefährdung des nachfolgenden Verkehrs erfolgen. Vorteilhaft wird insgesamt ein Unfallrisiko in Notbremssituationen bei einer Kolonnenfahrt minimiert. Die Kollisionskritikalität t_{tb_v} und die Kolonnenkritikalität t_{tb_h} sind auch unter

dem Begriff Time to Break (TTB) bekannt, wobei es sich um Zeitreserven handelt, die dem Fahrer des Fahrzeugs 19 zu demjenigen Zeitpunkt verbleiben, zu dem er spätestens eine Bremsung mit einer vorgegebenen Maximalverzögerung, beispielsweise gemäß des ersten Beschleunigungsprofils, einleiten muss, um eine Kollision durch Bremsen gerade noch vermeiden zu können. Dazu wird auf die Druckschrift DE 10 2004 056 027 A1 verwiesen, deren Offenbarung, insbesondere die Figuren sowie die dazugehörige Beschreibung, zum Inhalt dieser Anmeldung durch Bezugnahme gemacht wird.

Vorteilhaft kann der nachfolgende Verkehr, also das Kollisionsobjekt 21 mittels der Wahl des zweiten Beschleunigungsprofils frühzeitig gewarnt werden, so dass diesem genügend Zeit bleibt auf die Gefahrensituation zu reagieren und diese zu meistern.

Vorteilhaft wird dies dadurch erreicht, dass neben der Kollisionskritikalität t_{tb_v} vor dem eigenen Fahrzeug 19 auch die Kolonnenkritikalität t_{tb_h} der Verkehrssituation hinter dem eigenen Fahrzeug 19 bewertet wird und bei der Auslösung und Durchführung der autonomen Notbremsung berücksichtigt wird. Insbesondere wird die autonome Notbremsung in Situationen mit hoher Kritikalität bzw. in den Einheiten der Figur 2 mit niedrigen Werten der Fahrzeugkritikalitätsgrößen, vor und hinter dem eigenen Fahrzeug 19 früher ausgelöst und mit einer geringeren Stärke, beispielsweise mittels des zweiten Beschleunigungsprofils, durchgeführt, als in Situationen mit gleicher Kritikalität vor aber geringerer Kritikalität hinter dem eigenen Fahrzeug 19.

Ausgangspunkt ist die aktuelle Verkehrssituation, die in Figur 3 dargestellt ist, die durch die neuesten Messwerte des ersten Schritts 1, der in Figur 1 gezeigt ist, der Sensorsignale widergespiegelt wird. Es werden die eigene Fahrzeuggeschwindigkeit v_{eigen} , der Abstand zum vorausfahrenden Kollisionsobjekt 21 d_v , der Abstand zum hinterher fahrenden Kolonnenobjekt 23 d_h , die Relativgeschwindigkeit zwischen dem Fahrzeug 19 und dem vorausfahrenden Kollisionsobjekt 21 v_{rel_v} und dem hinterher fahrenden Kolonnenobjekt 23 v_{rel_h} erfasst. Alternativ und/oder zusätzlich ist es möglich, zusätzlich auch Relativbeschleunigungen zu erfassen und/oder einzurechnen.

Anschließend werden die Kritikalitäten t_{tb_v} und t_{tb_h} berechnet, vergleiche dritter Schritt 5 der Figur 1. Die Kollisionskritikalität t_{tb_v} des Unfallrisikos zwischen dem Fahrzeug 19 und dem vorausfahrenden Kollisionsobjekt 21 erfolgt als Zeitreserve, auch bekannt als Time to Break. Die Zeitreserve ergibt sich aus den angenommenen Verzögerungen,

beispielsweise des ersten Beschleunigungsprofils. Unterschiedliche Werte für angenommene konstante negative Beschleunigungen der Kritikalitäten sind in Figur 2 aufgetragen. Die Kritikalitäten sind im Crashfall negativ und positiv bei einer Verhinderung der Kollision. Zusätzlich wird vorteilhaft die Kolonnenkritikalität ttb_h des Unfallrisikos zwischen dem Fahrzeug 19 und dem nachfolgenden Verkehr, also dem Kolonnenobjekt 23 anhand einer zusätzlichen Zeitreserve ermittelt. Zur Bestimmung der Kolonnenkritikalität ttb_h wird die eigene Notbremsung hinsichtlich ihrer Stärke variiert, so dass die Kolonnenkritikalität ttb_h ebenfalls von der gewählten Verzögerung des Fahrzeugs 19 abhängig ist, was in Figur 2 zu erkennen ist. Für das hinterherfahrende Kolonnenobjekt 23 wird ein eigenes, festes Bremsprofil verwendet. Bei dem eigenen festen Bremsprofil des Kolonnenobjekts 23 kann es sich beispielsweise um eine konstante Verzögerung von 9 m/s^2 handeln.

Unterscheidet sich die Kollisionskritikalität ttb_v von dem vorgegebenen ersten Schwellwert $limit1$, beispielsweise $0,1\text{s}$, beispielsweise zwischen $0,05$ und $0,15\text{s}$, so wird zur Vermeidung der Kollision nach vorne die Notbremsung gemäß des vierten Schritts 7 der Figur 1 durchgeführt.

Liegt der Wert der Kollisionskritikalität ttb_v oberhalb des ersten Schwellwert $limit1$, aber unterhalb des zweiten Schwellwerts $limit2$ und ist der Wert der Kolonnenkritikalität ttb_h kleiner gleich des dritten Schwellwert $limit3$, was gleichbedeutend ist mit einer kritischen Situation für das hinterherfahrende Kolonnenobjekt 23, wird eine abgeschwächte Notbremsung gemäß des sechsten Schritts 11 der Figur 1 durchgeführt. Diese Notbremsung ist insbesondere derart bestimmt, dass das zugrunde liegende zweite Beschleunigungsprofil dem ersten Beschleunigungsprofil abgeschwächt um einen Faktor entspricht, so dass beim Erreichen des vorausfahrenden Kollisionsobjekts 21 der Abstand und die Relativgeschwindigkeit ungefähr 0 betragen. Grundsätzlich ist es auch möglich, ein beliebiges anderes zweites Beschleunigungsprofil, das ungleich zum ersten Beschleunigungsprofil ist, zu verwenden.

Durch die abgeschwächte Bremssituation und den frühzeitigen Eingriff kann das hinterherfahrende Kolonnenobjekt 23 ebenfalls die Situation ohne Kollision meistern. Da bei dem hinterherfahrenden Kolonnenobjekt 23 davon ausgegangen werden kann, dass es kein Notbremssystem hat und der Mensch als Fahrer zu reagieren hat, ist eine

Reaktionszeit von ungefähr 1s, insbesondere von 0,5s bis 1,5s, ein möglicher Wert für den dritten Schwellwert limit3.

Bei der Notbremsung mit der angepassten Verzögerung werden das Umfeld, insbesondere das Kolonnenobjekt 23 und das Kollisionsobjekt 21 hinsichtlich möglicher Freiräume für alle Verkehrsteilnehmer mit überwacht. Alternativ und/oder zusätzlich ist es möglich, solange das Fahrzeug 19 oder das hinterherfahrende Kolonnenobjekt 23 durch Ausweichen die kritische Situation abwenden können, keinen Eingriff gemäß der Schritte 7 und/oder 11 der Figur 1 durchzuführen. Entsprechende Querversätze sind beispielhaft in Figur 3 eingezeichnet.

Alternativ und/oder zusätzlich ist es denkbar, anstelle einer Notbremsung mit einer konstanten Verzögerung bzw. negativen Beschleunigung, analog auch beliebig andere Bremsmanöver zu verwenden bzw. zu steuern. Es ist möglich, ein Beschleunigungsprofil zu verwenden, das eine monoton steigende Verzögerung bzw. eine monoton fallende negative Beschleunigung aufweist.

Bei einer ausgelösten Notbremsung kann zusätzlich und/oder alternativ eine optische und/oder akustische Warnung erfolgen.

Eine Warnung kann auch vorab erfolgen, indem diese beim Erreichen weiterer Schwellwerte limit4 alternativ und/oder zusätzlich auch ein Schwellwert limit5 für die Kritikalitäten krit_v und/oder krit_h erfolgt. Diese Schwellwerte liegen dann oberhalb der Schwellwerte limit2 und limit3. Eine Prüfung des Schwellwerts limit4 ist beispielsweise in Figur 1 als siebter Schritt 25 in einem unabhängigen Parallelzweig dargestellt. Für den Fall, dass Krit_v kleiner ist als der Schwellwert limit 4, was in Figur 1 mit dem Buchstaben „Y“ gekennzeichnet ist, wird in einem achten Schritt 27 die Warnung ausgegeben, beispielsweise akustisch, optisch, haptisch und/oder auf eine andere beliebige Art und Weise.

Vorteilhaft kann im Falle einer Bremsreaktion beziehungsweise Bremsanforderung des Fahrers dieser Fahrerbremswunsch durch einen Systemeingriff so erhöht werden, dass die, im Sinne der Kritikalität der Gesamtsituation, optimale Verzögerung gestellt wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Verhinderung von Kollisionen oder Verminderung einer Kollisionsstärke eines Fahrzeugs (19) mit den Schritten:
 - Ermitteln einer einen Fahrzustand des Fahrzeugs (19) kennzeichnenden Fahrzeugzustandsgröße,
 - Ermitteln einer das Fahrzeug umgebende Objekte kennzeichnenden Objekte-Zustandsgröße,
 - Ermitteln einer eine Kritikalität des Fahrzeugs (19) kennzeichnenden Situationskritikalitätsgröße in Abhängigkeit von der Fahrzeugzustandsgröße und der - Objekte-Zustandsgröße,
 - Einleiten einer Notbremsung zur Verhinderung der Kollision oder Verminderung der Kollisionsstärke in Abhängigkeit von der Situationskritikalitätsgröße, dadurch gekennzeichnet, dass
 - die Objekte-Zustandsgröße ein vor dem Fahrzeug (19) befindliches Kollisionsobjekt (21) und ein hinter dem Fahrzeug (19) befindliches Kolonnenobjekt (23) kennzeichnet.
2. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, mit dem Schritt:
 - Abschwächen der Notbremsung, falls mit dem Kolonnenobjekt (23) ebenfalls eine Kollision droht.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Erhöhung einer Bremsanforderung des Fahrers, zur Minimierung der Kritikalität der Situation, erfolgt.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit dem Schritt:

- Berechnen der Kritikalität als eine das Fahrzeug (19) und das Kollisionsobjekt (21) kennzeichnende Kollisionskritikalität (ttb_v) und als eine das Fahrzeug (19) und das Kolonnenobjekt (23) kennzeichnende Kolonnenkritikalität (ttb_h).
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Kritikalität $krit_v$ und $krit_h$ durch die Verwendung von time to brake bestimmt ist.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit den Schritten:
- Vorgeben eines ersten Schwellwerts ($limit1$), eines zweiten Schwellwerts ($limit2$) und eines dritten Schwellwerts ($limit3$),
 - Vergleichen des ersten und des zweiten Schwellwerts ($limit2$), mit der Kollisionskritikalität (ttb_v),
 - Vergleichen des dritten Schwellwerts ($limit3$) mit der Kolonnenkritikalität (ttb_h),
 - Auslösen der Notbremsung mit einem ersten Beschleunigungsprofil, falls die Kollisionskritikalität (ttb_v) den ersten Schwellwert ($limit1$) unterschreitet und die Kolonnenkritikalität (ttb_h) den dritten Schwellwert ($limit3$) übersteigt,
 - Auslösen der Notbremsung mit einem zweiten Beschleunigungsprofil, falls die Kollisionskritikalität (ttb_v) zwischen dem ersten und dem zweiten Schwellwert ($limit2$), liegt und die Kolonnenkritikalität (ttb_h) den dritten Schwellwert ($limit3$) unterschreitet,
- wobei das erste Beschleunigungsprofil eine stärkere Abbremsung des Fahrzeugs (19) bewirkt als das zweite Beschleunigungsprofil.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit dem Schritt:
- Einstellung des zweiten Beschleunigungsprofils so, dass eine Kollision mit dem Kollisionsobjekt (21) gerade vermieden wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit dem Schritt:
- Ermitteln des zweiten Beschleunigungsprofils so, dass die Kollisionskritikalität (ttb_v) und die Kolonnenkritikalität (ttb_h) zumindest ungefähr identische Werte annehmen,
 - Ermitteln des zweiten Beschleunigungsprofils so, dass eine Summe der Kollisionskritikalität (ttb_v) und der Kolonnenkritikalität (ttb_h) einen Extremwert aufweist oder diesem zumindest nahekommmt.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass, insbesondere vorab, eine Warnung (27) erfolgt.
10. Fahrzeug (19), eingerichtet, ausgelegt und/oder konstruiert zum Durchführen eines Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

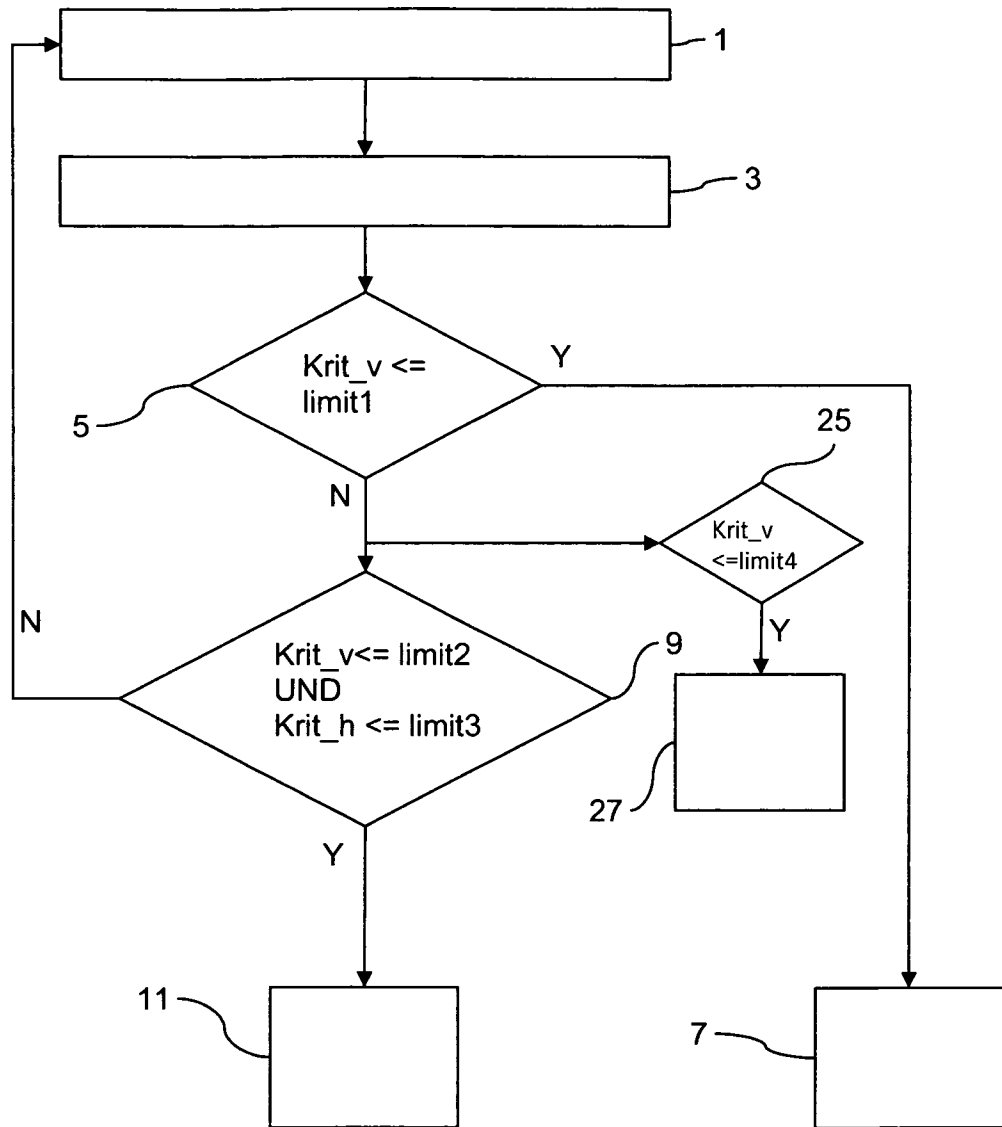


Fig. 1

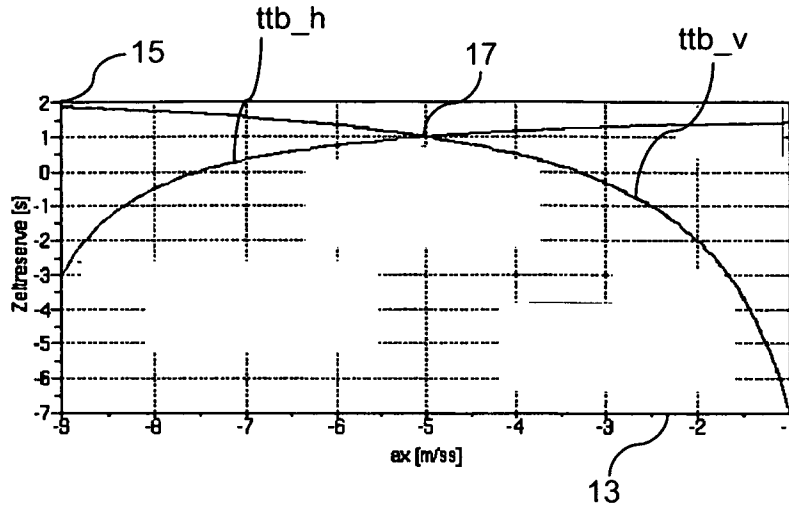


Fig. 2

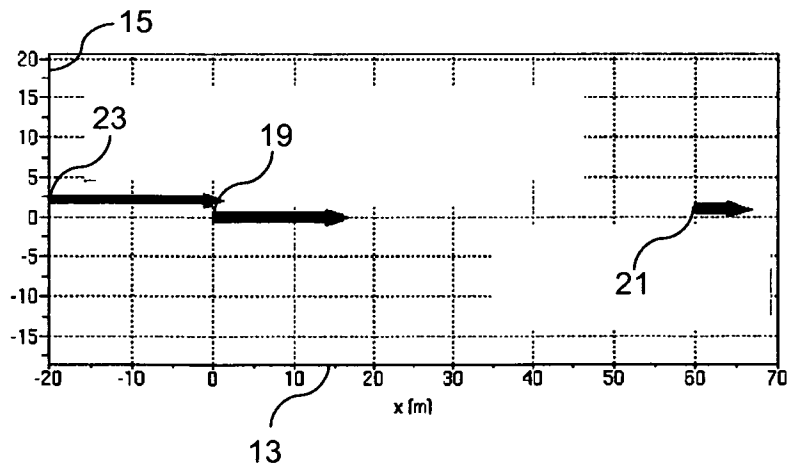


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/007691

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. B60T7/22 G08G1/16 B60W30/08 B60T8/1755
 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 G08G B60W B60R
 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	US 2006/173621 A1 (STOPCZYNSKI LAWRENCE [US]) 3 August 2006 (2006-08-03)	1,2,4,6,7,10
Y	paragraph [0021] - paragraph [0026] paragraph [0030] - paragraph [0031]; figures 2-4	3,5,9
Y	----- US 2009/018740 A1 (NODA KAZUHIRO [JP] ET AL) 15 January 2009 (2009-01-15) paragraphs [0024] - [0028], [0034], [0037], [0041] - [0043], [0052], [0088], [0100] - [0102]	3,5,9
X	----- DE 10 2009 025607 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 11 February 2010 (2010-02-11) paragraphs [0005], [0006], [0016] - [0019]	1,10

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
--	--

Date of the actual completion of the international search 12 April 2011	Date of mailing of the international search report 20/04/2011
---	---

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 Areal Calama, A
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/007691

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
US 2006173621	A1	03-08-2006	NONE	

US 2009018740	A1	15-01-2009	DE 102008040255 A1	15-01-2009
			JP 4321633 B2	26-08-2009
			JP 2009018721 A	29-01-2009

DE 102009025607	A1	11-02-2010	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/007691

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B60T7/22 G08G1/16 B60W30/08 B60T8/1755
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B60T G08G B60W B60R

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	US 2006/173621 A1 (STOPCZYNSKI LAWRENCE [US]) 3. August 2006 (2006-08-03)	1,2,4,6,7,10
Y	Absatz [0021] - Absatz [0026] Absatz [0030] - Absatz [0031]; Abbildungen 2-4	3,5,9
Y	US 2009/018740 A1 (NODA KAZUHIRO [JP] ET AL) 15. Januar 2009 (2009-01-15) Absätze [0024] - [0028], [0034], [0037], [0041] - [0043], [0052], [0088], [0100] - [0102]	3,5,9
X	DE 10 2009 025607 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 11. Februar 2010 (2010-02-11) Absätze [0005], [0006], [0016] - [0019]	1,10

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
12. April 2011	20/04/2011

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 Areal Calama, A
--	--

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/007691

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
US 2006173621	A1	03-08-2006	KEINE	

US 2009018740	A1	15-01-2009	DE 102008040255 A1	15-01-2009
			JP 4321633 B2	26-08-2009
			JP 2009018721 A	29-01-2009

DE 102009025607	A1	11-02-2010	KEINE	
