

(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
30. März 2006 (30.03.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/032445 A2

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B60R 22/46**,
21/01

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/010107

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. September 2005 (20.09.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 046 360.3
24. September 2004 (24.09.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): DAIMLERCHRYSLER AG [DE/DE]; Epplestrasse
225, 70567 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BAUMANN,

Karl-Heinz [DE/DE]; Brühlstrasse 3, 71149 Bondorf
(DE). FEHRING, Michael [DE/DE]; Im Kalkofen 16,
73765 Neuhausen (DE). JUSTEN, Rainer [DE/DE];
Mühlstrasse 4/1, 71155 Altdorf (DE).

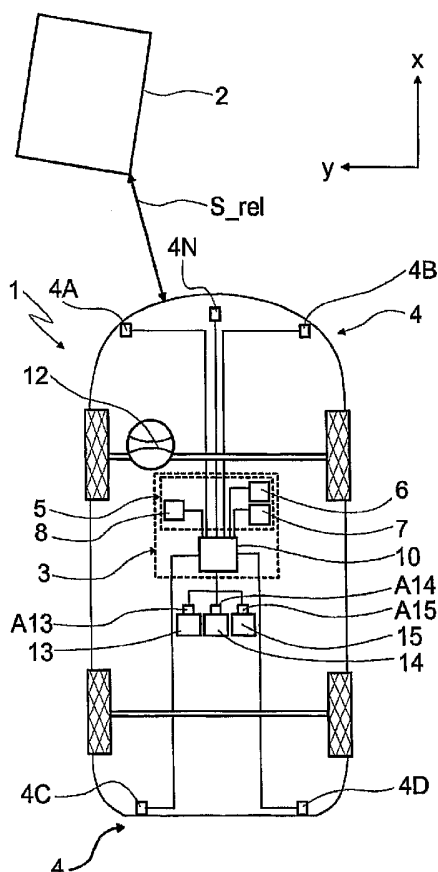
(74) Anwälte: JUNG, Roland usw.; DaimlerChrysler AG,
Intellectual Property Management, IPM - C106, 70546
Stuttgart (DE).

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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MOTOR VEHICLE PROVIDED WITH A PREVENTIVE PROTECTION SYSTEM

(54) Bezeichnung: KRAFTFAHRZEUG MIT EINEM PRÄVENTIV WIRKENDEN SCHUTZSYSTEM



(57) Abstract: The invention relates to a motor vehicle provided with a preventive protection system comprising several safety devices (13, 14, 15) controllable according to information received from at least one environmental detecting device (4), wherein a time remaining prior to a collision (TTC) is determined when the information received from said environmental detecting device (4) contains an expected collision with a collision object (2). For at least two actors (A13, A14, A15,... AN) associated with the safety devices (13, 14, 15), a corresponding activating time (TTA) is given in order to be compared with the time remaining prior to a collision (TTC), thereby at least one safety device (13, 14, 15) is activated if the time remaining prior to a collision (TTC) is equal to or less than at least one activation time (TTA) of the actors (A13, A14, A15,... AN).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeug mit einem präventiv wirkenden Schutzsystem, welches mehrere Sicherheitseinrichtungen (13, 14, 15) umfasst, welche in Abhängigkeit von Informationen wenigstens einer Fahrzeugumgebungs-Erkennungseinrichtung (4) angesteuert werden, wobei eine verbleibende Zeit (TTC) bis zum Zusammenstoß ermittelt wird, wenn die Informationen der Fahrzeugumgebungs-Erkennungseinrichtung (4) einen zu erwartenden Zusammenstoß mit einem Kollisionsobjekt (2) repräsentieren. Es sind für mindestens zwei der den Sicherheitseinrichtungen (13, 14, 15) zugeordneten Aktoren (A13, A14, A15,... AN) zugehörige Aktivierungszeiten (TTA) hinterlegt, mit denen die bis zum Zusammenstoß verbleibenden Zeit (TTC) verglichen wird. Es erfolgt eine Aktivierung wenigstens einer Sicherheitseinrichtung (13, 14, 15) dann, wenn die verbleibende Zeit (TTC) bis zum Zusammenstoß kleiner oder gleich mindestens einer der Aktivierungszeiten (TTA) der Aktoren (A13, A14, A15,... AN) ist.

WO 2006/032445 A2



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

DaimlerChrysler AG

Kraftfahrzeug mit einem präventiv wirkenden Schutzsystem

Die Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeug mit einem präventiv wirkenden Schutzsystem nach der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 näher definierten Art.

Kraftfahrzeuge, insbesondere Personenkraftwagen, werden in der Praxis mit aktiven und passiven Sicherheitseinrichtungen ausgestattet, die bereits vor einer möglichen Kollision präventiv wirksam sind und eine so genannte Pre-Crash-Phase, d. h. einen Zeitraum ab Erkennen einer hohen Kollisionswahrscheinlichkeit durch entsprechende Detektionssysteme in dem Fahrzeug bis zum eigentlichen Aufprall, dazu nutzen, den Schutz von Insassen und gegebenenfalls von Unfallpartnern durch zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen zu erweitern und so die Unfallschwere zu mindern. Solche präventiv wirkenden Schutzsysteme, welche auch als PRE-SAFE™-Systeme bezeichnet werden, nutzen zur Erkennung möglicher Unfallsituationen Informationen, die von verschiedenen Sensoreinrichtungen des Kraftfahrzeuges bereitgestellt werden.

Ein wesentlicher Bestandteil eines solchen präventiv wirkenden Schutzsystems ist eine Fahrzeugumgebungs-Erkennungssensorik, welche in unterschiedlichsten Ausführungen bekannt ist.

Zum Beispiel beschreibt die EP 0 952 459 A2 eine Vorrichtung zur Objekterfassung für Kraftfahrzeuge, welche eine durch eine Vielzahl von Abstands-Sensoren gebildete Abstands-Sensorik aufweist, wobei die Abstands-Sensoren derart an dem Kraftfahrzeug angeordnet sind, dass diese die Umgebung des Kraftfahrzeugs abtasten. Des weiteren ist eine Auswerteeinheit vorgesehen, die aus den Daten der Abstands-Sensorik die Bewegungsbahn und die Geschwindigkeit eines Objekts relativ zu dem Kraftfahrzeug ermittelt, wobei die Abstands-Sensoren wahlweise durch die Auswerteeinheit ansteuerbar und die Reichweite und/oder die Messwiederholfrequenz und/oder die Auflösung und/oder die Betriebsart der Abstands-Sensoren veränderbar sind. Diese Vorrichtung kann gleichzeitig oder nacheinander Daten für verschiedene Fahrer-Assistenz-Vorrichtungen bereitstellen und als Pre-Crash-Sensorik eingesetzt werden.

Die DE 197 29 960 A1 beschreibt ein Verfahren zur Aufprallerkennung, insbesondere bei Kraftfahrzeugen zur Aktivierung von Insassenschutzeinrichtungen, wobei zumindest ein Pre-Crash-Sensor vorgesehen ist, welcher die Änderung der Relativgeschwindigkeit und/oder des Relativabstandes von Objekten innerhalb eines vorgegebenen Nahbereichs der Fahrzeugumgebung registriert. Falls die von dem Pre-Crash-Sensor erfasste Änderung der Relativgeschwindigkeit zumindest einen vorgegebenen Schwellwert überschreitet und/oder der Relativabstand einen vorgegebene Schwellwert unterschreitet, wird dies als ein sicherheitskritischer Zustand erkannt und die Auslöseschwelle herabgesetzt.

Ein weiteres Verfahren zum Auslösen von Rückhaltemitteln in einem Kraftfahrzeug im Falle eines Aufpralles bzw. einer Kollision mit einem Objekt ist in der DE 100 65 518 A1 beschrieben. Im Rahmen dieses bekannten Verfahrens wird der zeitliche

Verlauf der Beschleunigung in Form mindestens eines Beschleunigungssignales erfasst und aus dem Beschleunigungssignal der zeitliche Verlauf einer Geschwindigkeit generiert. Eine an die konkrete Aufprallsituation angepasste Auslösung von Rückhaltemitteln wird dadurch erreicht, dass mit Hilfe einer Pre-Crash-Sensorik schon vor dem Aufprall die Aufprallgeschwindigkeit und der Aufprallzeitpunkt ermittelt wird, dass die Aufprallsituation anhand der Aufprallgeschwindigkeit klassifiziert wird, dass mit Hilfe der Klassifizierung der Aufprallsituation ein Auslösezeitfenster bestimmt wird, in welchem der zeitliche Verlauf der Geschwindigkeit generiert wird, und dass parallel dazu aus dem Beschleunigungssignal ein Schwellwert für die Geschwindigkeit ermittelt wird, wobei die Klassifizierung der Aufprallsituation berücksichtigt wird. Im Rahmen der Pre-Crash-Sensierung können hier zum Beispiel Radarmessungen, Infrarotmessungen oder auch optische Messverfahren zum Einsatz kommen.

Ein Beispiel für ein Pre-Crash-Sensierungssystem mit einer Bilderfassungseinrichtung zur optischen Erfassung von beabstandeten Gegenständen ist in der DE 198 42 827 A1 offenbart.

Sämtlichen bekannten Arten an Fahrzeugumgebungs-Erkennungseinrichtungen ist jedoch der Nachteil gemeinsam, dass sie je nach Technologie und Systemaufbau mehr oder weniger häufig ein nur scheinbar vorhandenes Objekt erkennen und somit einen "Falschalarm" auslösen, während andererseits ein tatsächliches für einen Crash relevantes Objekt eventuell nicht erkannt wird, womit die Auslösung von Insassenschutzsystemen verspätet und gegebenenfalls erst bei dem Aufprall selbst erfolgt, so dass keine Zeit für eine optimale Konditionierung von Fahrzeug-Rückhaltesystemen und Insassen auf den bevorstehenden Unfall hin verbleibt.

Ein weiterer Ansatz zur Ansteuerung von Sicherheitseinrichtungen besteht in der Auswertung von Fahrzustandsdaten.

Ein Kraftfahrzeug mit einem derart arbeitenden präventiv wirkenden Schutzsystem ist z. B. in der DE 101 21 386 C1 offenbart. Hierbei werden die Fahrzustandsdaten hinsichtlich eines Zustands Notbremsung überwacht, und bei ermitteltem Zustand Notbremsung wird das Insassenschutzsystem angesteuert. Von einer Datenverarbeitungseinrichtung wird zusätzlich ein Zustand Übersteuern und ein Zustand Untersteuern ermittelt. Wenn von der Datenverarbeitungseinrichtung der Zustand Notbremsung und/oder der Zustand Übersteuern und/oder der Zustand Untersteuern erkannt wird, wird das reversible Insassenschutzsystem angesteuert. Die Sensorik zur Erfassung der hierfür ausgewerteten Fahrzustandsdaten kann einen Lenkwinkelsensor, einen Pedalwegsensoren, einen Bremsdrucksensor, einen Raddrehzahlsensor, einen Beschleunigungssensor und einen Gierratensensor umfassen.

Weiterhin kann auch die Aktivierungszeit, das ist die Zeit, welche ein Aktor zur Entfaltung der Schutzwirkung einer Sicherheitseinrichtung benötigt, in Bezug auf eine geschätzte Zeit bis zur Fahrzeugkollision Eingang in die Ansteuerung eines präventiv wirkenden Schutzsystems finden.

In der DE 44 11 184 C2 ist ein Passagier-Rückhaltegurtsystem zur Verwendung in einem Fahrzeugsitz beschrieben, mit einer Einrichtung zum Messen der Entfernung und der Geschwindigkeit des Fahrzeugs in Bezug auf ein Objekt sowie mit einer Einrichtung zur Berechnung einer Zeit, nach der ein Fahrzeugzusammenstoß mit dem Objekt erwartet wird, und mit einer Steuereinheit zur Erzeugung eines an einen Gurtstrammer ausgegebenen Steuersignals, das rechtzeitig die Kraft des Gurtstrammers erhöht, wenn ein Fahrzeugzusammenstoß erwartet wird. Da-

bei wird eine erhebliche Gefahr für einen Fahrzeugzusammenstoß erwartet, wenn die geschätzte Zeit bis zur Kollision (TTC, Time To Collision) innerhalb eines Bereiches liegt, der zwischen einer Zeit, welche der Gurtstrammer maximal bis zur Erreichung eines gewissen Schutzniveaus benötigt, und einer Zeit, welche etwas länger als die maximal benötigte Zeit bis zur Erreichung des vordefinierten Schutzniveaus ist, festgelegt wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Kraftfahrzeug mit einem präventiv wirkenden Schutzsystem der einleitend genannten Art mit einem Auslöseverhalten der Sicherheitseinrichtungen zu versehen, welches unterschiedliche Aktivierungszeiten der Aktoren von Sicherheitseinrichtungen berücksichtigt.

Bei einem Kraftfahrzeug mit einem präventiv wirkenden Schutzsystem gemäß der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 genannten Art wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass für mindestens zwei der den Sicherheitseinrichtungen zugeordneten Aktoren zugehörige Aktivierungszeiten hinterlegt sind, mit denen die bis zum Zusammenstoß verbleibenden Zeit (TTC) verglichen wird. Eine Aktivierung wenigstens einer Sicherheitseinrichtung erfolgt dann, wenn die verbleibende Zeit (TTC) bis zum Zusammenstoß kleiner oder gleich mindestens einer der Aktivierungszeiten der Aktoren ist.

Bei der erfindungsgemäßen Lösung erfolgt die Ansteuerung des präventiven Schutzsystems im Vorfeld einer Kollision nicht nur auf der Basis der von der Sensorik der Fahrzeugumgebungs-Erkennungseinrichtung ermittelten Objektannäherung, sondern berücksichtigt das Auslöseverhalten der Sicherheitseinrichtung selbst, welches maßgeblich durch die notwendige Aktivierungszeit der verwendeten Aktoren bestimmt wird.

Damit wird die Problematik gelöst, dass bei Aktoren mit unterschiedlichen Aktivierungszeiten, wie z.B. ungefähr

- 1000msec für Sitzlehnenaufrichtung,
- 500msec für eine automatisch eingeleitete Notbremsung zum Abbau von kinetischer Energie (Crashbremse),
- 100msec für eine aktive Kopfstütze
- 300msec für aktive Polster und ungefähr
- 100msec oder mehr für einen reversiblen Gurtstraffer

eine Auslöseentscheidung, welche allein auf der Grundlage der längsten Aktivierungszeit erfolgt, ungeeignet ist. Bei hochdynamischen Fahrsituation, wie z.B. Spurwechsel oder Kreuzungsverkehr nämlich, tritt ein Kollisionsobjekt möglicherweise erst sehr spät, d.h. kurz vor der Kollision in den Erfassungsbereich der Fahrzeugumgebungs-Erkennungseinrichtung ein. Zur rechtzeitiger Auslösung von Sicherheitseinrichtungen mit Aktivierungszeiten TTA, welche größer als die bis zum Zusammenstoß verbleibende Zeit TTC ist, kann es dann zu spät sein. Gemäß der Erfindung, wird die verbleibende Zeit TTC bis zum Zusammenstoß in die Reihe der hinterlegten Aktivierungszeiten TTA der Aktoren eingeordnet, was eine differenzierte Aktivierung der Aktoren ermöglicht, z.B. in Abhängigkeit davon, ob der Aktor noch ausreichend Zeit TTA zur Entfaltung der Schutzwirkung der zugeordneten Sicherheitseinrichtung hat oder nicht.

Zur Ermittlung der verbleibenden Zeit TTC bis zum Zusammenstoß mit dem Kollisionsobjekt können unterschiedliche signalverarbeitende Algorithmen verwendet werden, wobei es Ziel eines jeden Algorithmus ist, die verbleibende Zeit bis zum Zusammenstoß möglichst präzise zu bestimmen, um die Anzahl der falschen Situationsinterpretationen möglichst gering zu hal-

ten. Eine einfache Berechnung für die verbleibende Zeit TTC bis zum Zusammenstoß ergibt sich, wenn diese aus dem Quotienten eines Relativabstandes zwischen dem Kollisionsobjekt und dem Kraftfahrzeug und der Relativgeschwindigkeit zwischen dem Kollisionsobjekt und dem Kraftfahrzeug ermittelt wird. Es sind jedoch auch aufwendigere Algorithmen einsetzbar, welche z.B. Massenträgheit, Bremswirkung, Reibwert einbeziehen.

In einer Weiterbildung nach Anspruch 2 werden diejenigen Aktoren gleichzeitig oder nacheinander aktiviert, deren Aktivierungszeit TTA kleiner oder gleich der verbleibenden Zeit TTC bis zum Zusammenstoß ist. Dies hat den Vorteil, dass die Aktivierung von Aktoren, deren Aktivierungszeit innerhalb der verbleibenden Zeit bis zur Kollision nicht ausreicht, um Schutzwirkung zu entfalten, unterbleiben kann. Dies schont das Bordnetz und unterbindet Wechselwirkungen mit Schutzmaßnahmen, welche mit dem Eintritt des Crashereignisses ausgelöst werden.

In einer Ausgestaltung nach Anspruch 3 kann die Reihenfolge der Auslösung der Aktoren entsprechend ihrer hinterlegten Aktivierungszeiten erfolgen, indem mit Ablauf oder Verkürzung der verbleibenden Zeit TTC jeweils derjenige Aktor aktiviert wird, dessen Aktivierungszeit TTA gleich der verbleibenden Zeit TTC ist, wobei die Abfrage nach Gleichheit natürlich einer Abfrage nach einem Zustand innerhalb eines Werteintervalls entspricht. Es kann entweder nach Bestimmung eines ersten Wertes für die Zeit TTC mittels eines Zeitgebers bis zum Crash heruntergezählt werden (Zeitablauf) oder es wird zur Bestimmung der Zeit TTC laufend gemessen und der Wert bis zum Crash nachgeführt (Zeitverkürzung). Gemäß diesem Schema wird jeder Aktor erst im letztmöglichen Zeitpunkt aktiviert. Dies kann von Vorteil sein, wenn dadurch Zeit für die Situationserkennung und -analyse gewonnen wird.

In einer Ausgestaltung nach Anspruch 4 wird zunächst derjenige Aktor mit der größten aller Aktivierungszeiten TTA, welche kleiner oder gleich der verbleibenden Zeit TTC sind, als erstauslösender Aktor bestimmt. Dies ist der „langsamste“ Aktor, welcher noch volle Schutzwirkung entfalten kann. Die Aktivierung der Aktoren erfolgt dann entsprechend einer auf den erstauslösenden Aktor bezogenen Kaskadierungsvorschrift. In der Kaskadierungsvorschrift kann festgelegt sein: der Zeitpunkt der Auslösung des erstauslösenden Aktors (sofort oder erst bei $TTC=TTA$), die Aktivierung von Aktoren, deren zugeordnete Schutzreinrichtungen nicht mehr volle Schutzwirkung entfalten können (sofort oder mit dem erstauslösenden Aktor oder gar nicht) und die Aktivierung von Aktoren mit kürzeren Aktivierungszeiten, für die auch eine Zeitverzögerung der Aktivierung z.B. bezogen auf die Aktivierung des erstauslösenden Aktors hinterlegt sein kann (Nachkaskadierung).

Beispielsweise kann hinterlegt sein, dass nach Aktivierung einer Crashbremse 600msec vor einem drohenden Frontalaufprall im Zeitabstand von 300msec der Gurtstraffer aktiviert wird. Es könnte auch hinterlegt sein, dass gleichzeitig mit der Crashbremse der Gurtstraffer aktiviert wird, um die Insassen zurückhalten, wenn ein Bremswirkung eintritt.

Beispielsweise könnte auch hinterlegt sein, dass 1000 msec vor einem drohenden einem Heckaufprall eine Lehnenaufrichtung eingeleitet, nach 800 msec die Kopfstütze aktiviert und nach weiteren 100 msec der reversible Gurtstraffer aktiviert wird.

Die Reichweite der Sensoren der Fahrzeugumgebungs-Erkennungseinrichtung und deren Abtastrate müssen geeignet sein, einem Algorithmus ausreichende Stützstellen zur Ermittlung der momentanen Verkehrssituation zu liefern und ausreichend früh

einen Aktuator einer zugeordneten Sicherheitseinrichtung zu aktivieren.

Bei einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung nach Anspruch 8 ist die Fahrzeugumgebungs-Erkennungseinrichtung auf eine minimale Sensorreichweite $S_{\min}$ ausgelegt, welche sich gemäß der Formel

$$S_{\min} = v_{\text{rel_max}} * (TTA + (Z * A))$$

d. h. aus einem Produkt einer vordefinierten maximalen Relativgeschwindigkeit $v_{\text{rel_max}}$ mit einem Zeitwert, welcher der notwendigen Aktivierungszeit TTA des Aktors einer zugeordneten Sicherheitseinrichtung zuzüglich einer notwendigen Zykluszeit Z der Fahrzeugumgebungs-Erkennungseinrichtung multipliziert mit einer notwendigen Anzahl A an Abtastungen entspricht, ergibt.

In der Ausgestaltung nach Anspruch 9 werden in das Gesamtsystem aus Sensorik, Algorithmik und Aktorik zusätzlich die Reaktionen des Fahrers und des Fahrzeugs zur Bewertung der Kritikalität des Fahrzustandes bezüglich einer Fahrzeugkollision einbezogen. Dies erlaubt eine gesamtheitliche Fahrer-Fahrzeug-Umfeld-Bewertung, auf deren Grundlage eine gezielte Ansteuerung der präventiv wirkenden Sicherheitseinrichtungen im Bereich unvermeidbarer Kollisionen möglich ist. Mögliche Störgrößen, welche vor allem bei stehenden Objekten, z. B. durch Reflexionen im Bodenbereich auftreten können, können deutlich von realen Kollisionsobjekten unterschieden werden, wenn das Fahrer-/Fahrzeugverhalten zur Kollisionsplausibilisierung herangezogen wird.

Das Fahrer-/Fahrzeugverhalten kann beispielsweise anhand von Fahrzustandsdaten analysiert werden, welche ein Lenkwinkelsensor, ein Pedalwegsensorm, ein Bremsdrucksensorm, ein Rad-

drehzahlsensor, ein Beschleunigungssensor, ein Gierratensensor oder eine andere geeignete Sensorik erfasst. Besondere Bedeutung kommt bei der Plausibilisierung dem Fahrerverhalten zu, da ein Fahrer bei Erkennen eines Kollisionsobjektes typische Reaktionen zeigt, welche zur Kollisionsplausibilisierung herangezogen werden können.

Zu den ein Fahrer-/Fahrzeugverhalten bei einer bevorstehenden Kollision repräsentierenden Daten zählen eine Gaspedalstellung und/oder eine Gaspedalbewegung, eine Bremspedalstellung und/oder eine Bremspedalbewegung, eine Lenkbewegung, ein Übersteuern oder ein Untersteuern des Fahrzeugs hinsichtlich des Lenkwinkels oder physiologische Daten, welche auf eine Schreckreaktion und somit ein Erkennen eines potentiellen Kollisionsobjektes durch den Fahrer schließen lassen. Für all diese Größen können Schwellwerte und Kombinationen vorgegeben werden, die überschritten bzw. erfüllt sein müssen, um ein von der Fahrzeugumgebungs-Erkennungseinrichtung erkanntes Kollisionsobjekt zu plausibilisieren.

So kann bei einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung die Datenauswerte- und Steuereinrichtung eine Kollisionsplausibilität ausgeben, wenn eine Bremspedalbetätigung mit einer Bremspedalgeschwindigkeit größer einem vordefinierten Schwellwert erfolgt, wie es beispielsweise bei einer sogenannten Notbremsung der Fall ist.

Weiterhin kann die Datenauswerte- und Steuereinrichtung auf eine bevorstehende Kollision schließen, wenn das Gaspedal mit einer Geschwindigkeit bewegt wird, die eine vordefinierte Geschwindigkeitsschwelle überschreitet, und innerhalb einer vorgegebenen Zeit von vorzugsweise wenigen 100 ms nach einer Gaswegnahme eine Bremspedalbetätigung erfolgt.

Eine Kollisionsplausibilität kann auch angenommen werden, wenn ein in Abhängigkeit zu einer Eigengeschwindigkeit des Kraftfahrzeuges stehender Grenzwert für eine Lenkradgeschwindigkeit und/oder eine Lenkradbeschleunigung für eine bestimmte Zeit überschritten wird. Hierbei kann aus der Lenkradgeschwindigkeit oder der Lenkradbeschleunigung oder aus beiden Größen zusammen eine Stellgröße ermittelt werden und eine Plausibilisierung einer Kollision angenommen werden, wenn die Stellgröße einen einstellbaren Wert übersteigt.

In einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung kann es auch vorgesehen sein, dass die Datenauswerte- und Steuereinrichtung eine Kollisionsplausibilität ausgibt, wenn eine Bedienaktivität eines Bedienelementes eine vordefinierte Zeit überschreitet, da bei einer Bedienung z. B. eines Radio oder einer sonstigen Unterhaltungseinrichtung, einer Klimaanlage, einer Telekommunikationseinrichtung oder eines sonstigen Systems oder Schalters durch den Fahrer eine kurzzeitige Ablenkung von der Fahraufgabe gegeben ist, welche eine höhere Unfallwahrscheinlichkeit begründet.

Weiterhin kann die Datenauswerte- und Steuereinrichtung auch eine Kollisionsplausibilität ausgeben, wenn physiologische Daten des Fahrers mit vorgegebenen physiologischen Daten übereinstimmen, welche eine Kollisionsobjekterkennung durch den Fahrer repräsentieren. Bei einer sogenannten Schreckreaktion, welche bei Erkennung einer unmittelbar bevorstehenden Verunfallung bei dem Fahrer auftritt, ändern sich zahlreiche physiologische Daten des Fahrers signifikant, wie beispielsweise die Herzfrequenz und das Transpiranzverhalten. Die Ermittlung einer solchen Schreckreaktion z. B. durch eine messbare Pulserhöhung des Fahrers mittels in das Lenkrad integrierter Sensoren, wie sie beispielsweise auch bei Sportgeräten bekannt sind, liefert einen Plausibilitätsbeweis für das

tatsächliche Vorliegen eines durch die Fahrzeugumgebungs-Erkennungseinrichtung ermittelten Kollisionsobjektes.

Um nicht grundsätzlich alle Kollisionen auszuschließen, bei denen keine Reaktion des Fahrers vorliegt, wird erfindungsgemäß auch das Fahrzeugverhalten analysiert, wobei z. B. eine Kollisionsplausibilität vorliegt, wenn eine Eigengeschwindigkeit des Kollisionsobjektes bezogen auf die Eigengeschwindigkeit des Kraftfahrzeuges größer als ein vorgegebener Grenzwert, z. B. ± 1 km/h, ist. Dieser Grenzwert richtet sich nach der Messgenauigkeit der Geschwindigkeitsmessung der Umfeldsensorik, wobei die Geschwindigkeit des eigenen Kraftfahrzeuges Bezugsgröße ist.

Die Fahrzeugumgebungs-Erkennungseinrichtung kann mit jeglicher Art umgebungserfassender Sensoren arbeiten. Hierbei ist die Verwendung von Sensoren auf elektromagnetischer Basis, die mit Radarwellen, Milli- und Mikrometerwellen arbeiten, auf optischer Basis, wie Lidar-Systeme oder Infrarot-Systeme, und auf bildgebender Basis, wie z. B. Video in Mono oder Stereo, möglich. Selbstverständlich kann auch eine Kombination derartiger Sensoren und der hieraus gewonnenen Informationen zur Verbesserung der Aussagequalität Anwendung finden. Die Sensoren der Fahrzeugumgebungs-Erkennungseinrichtung müssen die physikalischen Größen Abstand und/oder Geschwindigkeit zwischen dem Kraftfahrzeug und dem Kollisionsobjekt liefern, wobei jeweils eine der Größen über mathematische Differentiation oder Integration errechnet werden kann. Aufgrund der fahrzeugfesten Anordnung der Sensoren sind die hiermit gemessenen Größen stets Relativgrößen zwischen dem Fahrzeug und dem erfassten Kollisionsobjekt.

Die bei dem erfindungsgemäß ausgestatteten Kraftfahrzeug verwendeten Sensoren können an sich bekannte und in Serienfahr-

zeugen verbaute Sensoren sein, welche geeignet sind, normale Verkehrsverhältnisse hinreichend genau aufzulösen und ihre Signale zumindest unter normalen Wetterbedingungen ständig verfügbar zu halten.

Der überwachte Bereich ergibt sich aus der Anordnung der Sensoren der Fahrzeugumgebungs-Erkennungseinrichtung, wobei insbesondere an Front und Heck des Kraftfahrzeuges Sensoren angeordnet werden, um vor allem den Linksverkehr zu überwachen. Es ist jedoch auch denkbar, Sensoren an den Fahrzeugseiten anzuordnen, um seitliche Kollisionen zu erkennen.

Um die präventiv wirkenden Sicherheitseinrichtungen möglichst nur im Bereich unvermeidbarer Kollisionen auszulösen, muss die Fahrzeugumgebungs-Erkennungseinrichtung möglichst genaue Informationen über die Position des Kollisionsobjektes liefern, welche mit Informationen über die eigene Fahrspur eine Unterscheidung zwischen einer engen Vorbeifahrt, einem Ausweichmanöver und einer vorstehenden Kollision mit dem Grad der Überdeckung bei der Kollision ermöglichen. Hierzu ist es vorteilhaft, wenn mittels der Sensoren der Fahrzeugumgebungs-Erkennungseinrichtung eine direkte Ermittlung eines Versatzes des Kollisionsobjektes in seitlicher bzw. Y-Richtung des Kraftfahrzeuges ermöglichen. Diese einen zu erwartenden Zusammenstoß mit einem Kollisionsobjekt repräsentierenden Informationen können jedoch gegebenenfalls auch mathematisch ermittelt werden.

Eine besonders vorteilhafte Vorrichtung und ein auch für ein Kraftfahrzeug gemäß der vorliegenden Erfindung geeignetes Verfahren zur Bestimmung der Position von Objekten im Umfeld eines Fahrzeuges ist in der deutschen Patentanmeldung DE 103 26 431, auf welche vollinhaltlich Bezug genommen wird, beschrieben.

Grundsätzlich eignet sich eine Ansteuerung von Sicherheitseinrichtungen gemäß der Erfindung für alle in einem Fahrzeug vorgesehenen Sicherheitseinrichtungen, wobei es sich beispielsweise um einen reversiblen Gurtstraffer, eine elektrische Sitzverstellereinrichtung, in ihrer Form, Größe und/oder Lage verstellbare Stilelemente oder Rückhaltepolster, insbesondere Kniepolster, oder andere elektrisch, hydraulisch oder pneumatisch im Hinblick auf eine Erhöhung der Sicherheit verstellbare Fahrzeugkomponenten handeln kann. Die Sicherheitseinrichtungen umfassen auch Funktionalitäten, wie beispielsweise die Schließung eines geöffneten Schiebedachs oder geöffneter Fahrzeugscheiben zur Minimierung der Gefahr von eindringenden Teilen oder des Herauspendelns von Körperteilen. Weitere Sicherheitseinrichtungen können die Auslegung einer Bremsanlage zur Minimierung der Crash-Energie und zur verstärkten Fixierung der Insassen über die Ansteuerung einer autonomen Notbremsung bei unvermeidbarer Kollision kurz vor Kollisionsbeginn sein.

Besonders geeignet zur Verwendung mit einem erfindungsgemäß ausgestatteten Kraftfahrzeug ist ein aktiver Knieschutz zur präventiven Fixierung der Insassen im Beckenbereich gemäß der deutschen Patentanmeldung DE 102 52 180 und eine aktive Kopfstütze zur präventiven Fixierung des Kopfes der Insassen gemäß der deutschen Patentanmeldung DE 102 34 844.

Des Weiteren können auch dem Schutz von Kollisionspartnern wie Fußgängern und Radfahrern dienende Schutzmittel aktiviert werden, wie z. B. eine anstellbare Motorhaube, verfahrbare Stoßfänger und härteverstellbare Prallelemente an der Fahrzeugaußenhaut. Auch können entsprechende Eingriffe in die Niveauregulierung und das Brems- und Lenksystem vorgesehen sein.

Eine bei dem präventiv wirkenden Schutzsystem gemäß der vorliegenden Erfindung zur Anwendung geeignete Verstellung der Fahrzeughöhe bei Kollisionspartnern mit unterschiedlich hohen Fahrzeugen zur Verbesserung der Crash-Kompatibilität ist beispielsweise in der deutschen Patentanmeldung DE 103 37 620 beschrieben.

Die Ansteuerung der entsprechenden Sicherheitseinrichtung kann weiter präzisiert und der jeweiligen Situation angepasst werden, wenn sie in Abhängigkeit von ermittelten physiologischen Größen eines Insassen erfolgt. Hierzu zählt insbesondere die Größe von Fahrzeuginsassen und deren Gewicht. Diese Daten können mittels einer mit der Datenauswerte- und Steuerungseinrichtung verbundenen Gewichtsdetektionseinrichtung und einer Körpergrößendetektionseinrichtung ermittelt werden, wobei die Gewichtsdetektionseinrichtung integral mit einer Sitzbelegungserkennungseinrichtung und die Körpergrößendetektionseinrichtung beispielsweise mit einer Sitzpositionssensorik und einer z. B. optischen Kopfpositionsbestimmungseinrichtung ausgebildet sein kann.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen eines Kraftfahrzeuges nach der Erfindung sind der Beschreibung, der Zeichnung und den Patentansprüchen entnehmbar.

In der Zeichnung ist prinzipmäßig ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäß ausgestalteten Kraftfahrzeuges dargestellt, welches in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert wird.

Dabei zeigt

- Fig. 1 eine stark schematisierte Draufsicht eines Kraftfahrzeuges mit einem präventiv wirkenden Schutzsystem gemäß der Erfindung;
- Fig. 2 eine vereinfachte Systemskizze des präventiv wirkenden Schutzsystems in einem Blockdiagramm; und
- Fig. 3 ein vereinfachtes Blockdiagramm einer Signalverarbeitung des präventiv wirkenden Schutzsystems.

Die Fig. 1 zeigt ein Kraftfahrzeug 1, das als Personenkraftwagen oder auch als Nutzkraftwagen ausgeführt sein kann, mit wesentlichen Komponenten eines erfindungsgemäß ausgestalteten präventiv wirkenden Schutzsystems.

Das präventiv wirkende Schutzsystem weist als einen wesentlichen Bestandteil eine Sicherheitssensorik 3 auf, welche eine Fahrzeugumgebungs-Erkennungseinrichtung 4 und eine Fahrsituationsdaten-Erfassungseinrichtung 5 mit einer Fahrzustandssensorik 6, einer Aufprallsensorik 7 und einer Innenraumsensorik 8 umfasst. Die Komponenten der Sicherheitssensorik 3 können dabei in bekannter Bauweise, beispielsweise in einer der in den eingangs zitierten Patentdokumenten beschriebenen Bauart ausgeführt sein.

So stellt vorliegend die Fahrzeugumgebungs-Erkennungseinrichtung 4 eine an sich bekannte 24-GHz-Radar-Nahfeldsensorik mit einer Reichweite von annähernd 20 m bis 30 m dar, welche mehrere Abstandssensoren aufweist, von denen in der Fig. 1 explizit zwei Abstandssensoren 4A, 4B an der Fahrzeugfront und zwei weitere Abstandssensoren 4C, 4D am Fahrzeugheck dargestellt sind. Weitere Abstandssensoren zur Überwachung des Fahrzeugumfeldes sind symbolisch mit dem Bezugszeichen 4N angedeutet.

Die Signale der Abstandssensoren 4A bis 4N werden wie auch die Signale der übrigen Sensorsysteme in einer Datenauswerte- und Steuereinrichtung 10 verarbeitet, wobei die Signale der Abstandssensoren 4A bis 4N zu Informationen über Relativabstände S_{rel} und Relativgeschwindigkeiten v_{rel} zu einem möglichen Kollisionsobjekt 2, welches ein anderes Kraftfahrzeug, ein immobiles Hindernis oder ein Fußgänger sein kann, sowie über einen möglichen Aufprallwinkel verarbeitet werden.

Die Abstandssensoren 4A bis 4N senden stark gebündelte elektromagnetische Wellen in Form von kurzen Impulsen aus. Wenn ein Objekt getroffen wird, werden diese Wellen reflektiert, und durch eine Messung der Laufzeit des Impulses zwischen dem Kraftfahrzeug 1 als Sendeort und dem Kollisionsobjekt 2 als Echoort kann der Relativabstand S_{rel} zwischen diesen beiden Objekten ermittelt werden. Unter Zuhilfenahme des Dopplereffektes lässt sich damit auch eine Relativgeschwindigkeit v_{rel} zwischen dem Kollisionsobjekt 2 und dem Kraftfahrzeug 1 messen.

Bereits im Normalbetrieb analysiert die Fahrzustandssensorik 6 wichtige fahrdynamische Größen, wie z. B. eine Fahrzeuggeschwindigkeit, Raddrehzahlen, Fahrzeuglängs- und Fahrzeugquerbeschleunigung, eine Gierrate, einen Ein- und Ausfederweg, das Fahrzeugniveau sowie für das vorliegende präventiv wirkende Schutzsystem bedeutende Größen, wie die Gaspedalstellung die Gaspedalbewegung, die Bremspedalstellung und die Bremspedalbewegung sowie die Lenkradgeschwindigkeit und die Lenkradbeschleunigung. Dabei werden Ist-Werte dieser Größen mit vorgegebenen Soll-Werten und Schwell-Werten verglichen. Aufgrund dieser Vergleiche werden Fahrdynamiksysteme, wie z. B. ein Antiblockiersystem und ein elektronisches Stabilitätsprogramm aktiviert, die die Aufgabe haben, den Fahrer in

fahrkritischen Situationen zur Vermeidung eines Unfalls zu unterstützen.

Die Aufprallsensorik 7 erkennt bei einem Aufprall diesen innerhalb weniger Millisekunden und leitet Informationen über die Unfallschwere an die Datenauswerte- und Steuereinrichtung 10 weiter. Eingesetzt werden hier bekanntermaßen Beschleunigungssensoren, Drucksensoren, Intrusionssensoren und Kontaktsensoren, die zur Steuerung von beispielsweise pyrotechnischen Rückhaltesystemen dienen.

Ergänzt wird die Fahrzeugsituationsdaten-Erfassungseinrichtung 5 durch die Innenraumsensorik 8, welche vorliegend Informationen über den Status der Insassen, die Insassenposition und die zur Verfügung stehenden Rückhaltesysteme sowie physiologische Daten des Fahrers liefert. Zur Erfassung der Pulsfrequenz und somit zur Erkennung einer Schreckreaktion bei einer Kollisionsobjekterkennung durch den Fahrer sind vorliegend entsprechende Sensoren in ein Lenkrad 12 des Kraftfahrzeuges 1 eingelassen.

In Abhängigkeit der Datenauswertung durch die Datenauswerte- und Steuereinrichtung 10 werden Signale an Aktoren von Sicherheitseinrichtungen 13, 14, 15 ausgegeben, wobei vorliegend beispielhaft als Sicherheitseinrichtungen ein reversibler Gurtstraffer 13 mit einem zugeordneten Aktor A13, ein verfahrbares Rückhaltepolster 14 mit einem zugeordneten Aktor A14 sowie eine Ansteuerung einer elektrischen Sitzverstell-einrichtung 15 mit einem zugehörigen Aktor A15 gezeigt sind. Die Sicherheitseinrichtungen 13, 14, 15 des Kraftfahrzeuges 1 werden vorliegend in Abhängigkeit der Gefährdungsstufe für das Kraftfahrzeug 1 in unterschiedlichen Stufen angewandt.

Wie auch der Fig. 2 zu entnehmen ist, können neben den erwähnten Sensoren zahlreiche weitere Sensoren, welche in Fig. 2 mit einem Block 4N symbolisiert sind, sowie zahlreiche weitere Sicherheitseinrichtungen und zugehörige Aktoren, welche in der Fig. 2 mit einem Block AN bezeichnet sind, vorgesehen sein.

Die Aktivierung aller oder einzelner Sicherheitseinrichtungen 13, 14, 15 erfolgt, wenn die Informationen der Fahrzeugumgebungs-Erkennungseinrichtung 4 einen zu erwartenden Zusammenstoß mit dem Kollisionsobjekt 2 repräsentieren, eine verbleibende Zeit TTC bis zum Zusammenstoß kleiner oder gleich mindestens einer der Aktivierungszeit TTA der Aktoren A13, A14, A15, AN der zugeordneten Sicherheitseinrichtungen ist. Als weitere Bedingung kann vorgesehen, dass die Daten der Fahrsituationsdaten-Erfassungseinrichtung 5 ein Fahrer-/Fahrzeugverhalten repräsentieren, welches für eine Kollisionsplausibilisierung vordefiniert ist.

In Fig. 3 ist ein die notwendige Aktivierungszeit TTA des betreffenden Aktors A13, A14, A15, AN in Bezug auf die verbleibende Zeit TTC bis zum Zusammenstoß vergleichender Algorithmus in einem stark vereinfachten Ablaufschema einer Signalverarbeitung dargestellt.

Dabei ist ersichtlich, dass die durch die Sensoren 4A, 4B, 4C, 4N der Fahrzeugumgebungs-Erkennungseinrichtung 4 gewonnenen Daten Relativabstand S_{rel} und Relativgeschwindigkeit v_{rel} zwischen dem Kollisionsobjekt 2 und dem Kraftfahrzeug 1 zunächst mathematisch in der Datenauswerte- und Steuereinrichtung 10 aufbereitet werden, um die verbleibende Zeit TTC bis zum Zusammenstoß zu errechnen.

Hierzu werden in einem ersten Modul M1 diese Größen in Relation zueinander für die zu aktivierenden Aktoren 4A bis 4N wie folgt gesetzt:

$$TTC = S_{rel}/v_{rel}$$

Wird das Kollisionsobjekt 2 von mehr als einem Sensor erfasst so wird für die weitere Verarbeitung die kürzeste der verbleibenden Zeiten TTC herangezogen.

In einem nachfolgenden Modul M2 wird nun geprüft, ob die verbleibende Zeit TTC bis zum Zusammenstoß größer als die notwendige Aktivierungszeit TTA der Aktoren ist. Falls dies der Fall ist, wird für jeden Zyklus erneut die verbleibende Zeit TTC bis zum Zusammenstoß errechnet. Dies ist der Zustand, bei dem sich das Fahrzeug dem Kollisionsobjekt nähert aber noch ausreichend Zeit ist, die Sicherheitseinrichtungen in Wirkstellung zu bringen.

Falls die Bedingung nicht mehr erfüllt ist, wird geprüft, ob die verbleibende Zeit TTC bis zum Zusammenstoß kleiner oder gleich mindestens einer der Aktivierungszeiten TTA der Aktoren ist. Spätestens sobald diese beiden Zeiten gleich sind, wird ein Modul M3 mit Befehlen zur Aktivierung der Aktoren A13 bis AN der zugeordneten Sicherheitseinrichtungen 13, 14, 15 gestartet, z.B. entsprechend einer vordefinierten Nachkaskadierung.

Der Einfachheit halber wurde in Fig. 3 der einfache Fall dargestellt, bei dem alle Aktivierungszeiten TTA gleich sind, dann fallen nämlich die beiden erläuterten Abfragen zusammen. Wenn verschiedene Aktivierungszeiten zu berücksichtigen sind, fällt die Abfrage in M2 komplexer aus, wie voran stehend ausgeführt.

Die Auslösecharakteristik der Aktoren ist dabei vorzugsweise derart gestaltet, dass die Insassen bereits im Vorfeld des Zusammenstoßes fixiert und in eine für den Aufprall günstigere Sitzposition positioniert werden, und dass zusätzlich Absorptionsraum zur Verfügung gestellt wird.

DaimlerChrysler AG

Patentansprüche

1. Kraftfahrzeug mit einem präventiv wirkenden Schutzsystem, welches mehrere Sicherheitseinrichtungen (13, 14, 15) umfasst, welche in Abhängigkeit von Informationen wenigstens einer Fahrzeugumgebungs-Erkennungseinrichtung (4) angesteuert werden, wobei eine verbleibende Zeit (TTC) bis zum Zusammenstoß ermittelt wird, wenn die Informationen der Fahrzeugumgebungs-Erkennungseinrichtung (4) einen zu erwartenden Zusammenstoß mit einem Kollisionsobjekt (2) repräsentieren, dadurch gekennzeichnet, dass
 - für mindestens zwei der den Sicherheitseinrichtungen (13, 14, 15) zugeordneten Aktoren (A13, A14, A15, .. AN) zugehörige Aktivierungszeiten (TTA) hinterlegt sind, mit denen die bis zum Zusammenstoß verbleibenden Zeit (TTC) verglichen wird,
 - und eine Aktivierung wenigstens einer Sicherheitseinrichtung (13, 14, 15) erfolgt, wenn die verbleibende Zeit (TTC) bis zum Zusammenstoß kleiner oder gleich mindestens einer der Aktivierungszeiten (TTA) der Aktoren (A13, A14, A15, .. AN) ist.
2. Kraftfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass diejenigen Aktoren gleichzeitig oder nacheinander aktiviert werden, deren Aktivierungszeit (TTA) kleiner

oder gleich der verbleibenden Zeit (TTC) bis zum Zusammenstoß ist.

3. Kraftfahrzeug nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass mit Ablauf oder Verkürzung der verbleibenden Zeit (TTC) jeweils derjenige Aktor aktiviert wird, dessen Aktivierungszeit (TTA) gleich der verbleibenden Zeit (TTC) ist.
4. Kraftfahrzeug nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass derjenige Aktor mit der größten aller Aktivierungszeiten (TTA), welche kleiner oder gleich der verbleibenden Zeit (TTC) sind, als erstauslösender Aktor bestimmt wird und alle Aktoren entsprechend einer auf den erstauslösenden Aktor bezogenen Kaskadierungsvorschrift aktiviert werden.
5. Kraftfahrzeug nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass in der Kaskadierungsvorschrift die Aktivierung von Aktoren in einer Reihenfolge mit vorbestimmten Verzögerungszeiten hinterlegt ist.
6. Kraftfahrzeug nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der erstauslösende Aktor dann aktiviert wird, wenn die verbleibende Zeit (TTC) gleich seiner Aktivierungszeit (TTA) ist.
7. Kraftfahrzeug nach Anspruch 1 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens ein Aktor, dessen Aktivierungszeit (TTA)

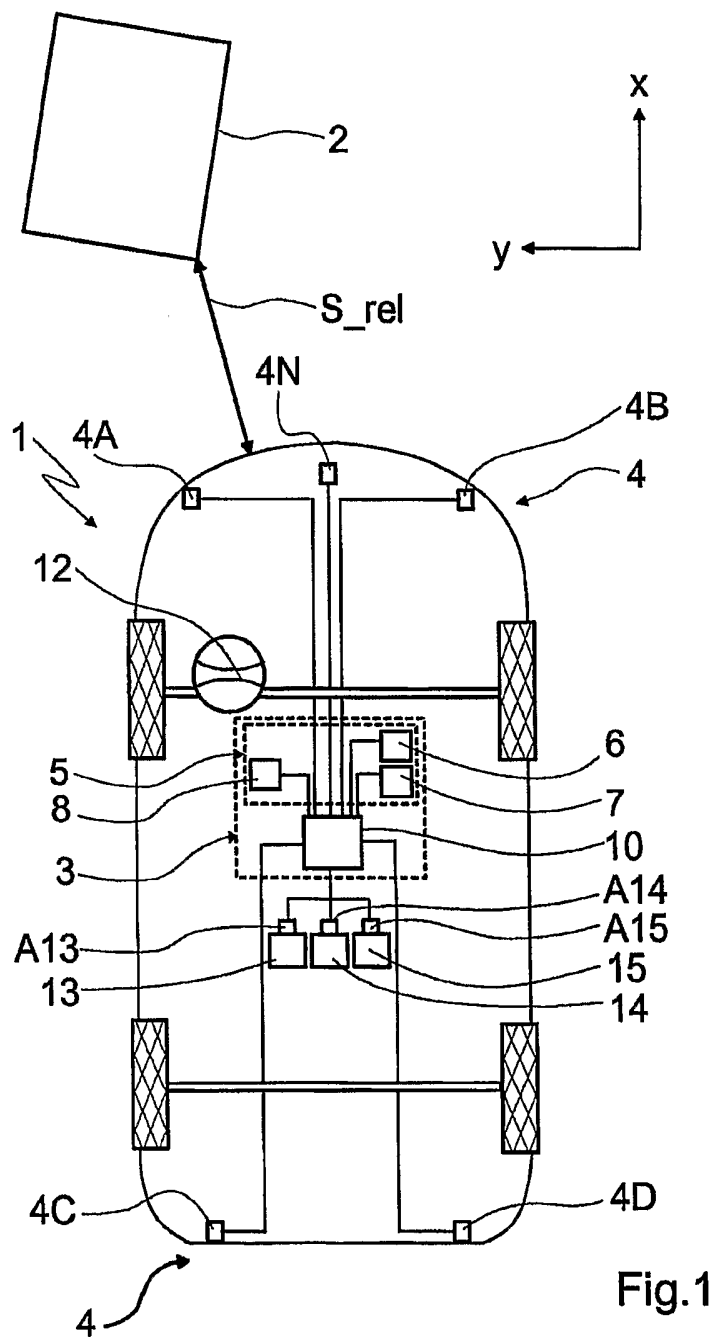
größer der verbleibenden Zeit (TTC) ist, ausgelöst wird, sobald die Informationen der Fahrzeugumgebungs-Erkennungseinrichtung (4) einen zu erwartenden Zusammenstoß mit einem Kollisionsobjekt (2) repräsentieren.

8. Kraftfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrzeugumgebungs-Erkennungseinrichtung (4) auf eine minimale Sensorreichweite ausgelegt ist, welche aus einem Produkt einer vordefinierten maximalen Relativgeschwindigkeit mit einem Zeitwert, welcher der notwendigen Aktivierungszeit (TTA) eines Aktors (A13, A14, A15,... AN) zuzüglich einer notwendigen Zykluszeit der Fahrzeugumgebungs-Erkennungseinrichtung (4) multipliziert mit einer notwendigen Anzahl an Abtastungen entspricht, ermittelt wird.
9. Kraftfahrzeug nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Aktivierung wenigstens einer Sicherheitseinrichtung (13, 14, 15) nur dann erfolgt, wenn zusätzlich die Daten einer Fahrsituationsdaten-Erfassungseinrichtung (5) ein Fahrer-/Fahrzeugverhalten repräsentieren, welches für eine Kollisionsplausibilisierung vordefiniert ist.
10. Kraftfahrzeug nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die ein Fahrer-/Fahrzeugverhalten für eine Kollisionsplausibilisierung repräsentierenden Daten eine Gaspedalstellung, eine Gaspedalbewegung, eine Bremspedalstellung und/oder eine Bremspedalbewegung umfassen.
11. Kraftfahrzeug nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet,

dass die ein Fahrer-/Fahrzeugverhalten für eine Kollisionsplausibilisierung repräsentierenden Daten eine Lenkradgeschwindigkeit und/oder eine Lenkradbeschleunigung in einer vordefinierten Zeit und in Bezug zu einer Eigengeschwindigkeit des Kraftfahrzeugs (1) umfassen.

12. Kraftfahrzeug nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die ein Fahrer-/Fahrzeugverhalten für eine Kollisionsplausibilisierung repräsentierenden Daten eine Bedienaktivität eines Bedienelementes in einer vordefinierten Zeit umfassen.
13. Kraftfahrzeug nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die ein Fahrer-/Fahrzeugverhalten für eine Kollisionsplausibilisierung repräsentierenden Daten physiologische Daten des Fahrers umfassen.
14. Kraftfahrzeug nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die einen zu erwartenden Zusammenstoß mit einem Kollisionsobjekt (2) repräsentieren Informationen eine relative Position und/oder einen Versatz des Kollisionsobjekts (2) in seitlicher (y) Richtung umfasst.

1 / 3



2 / 3

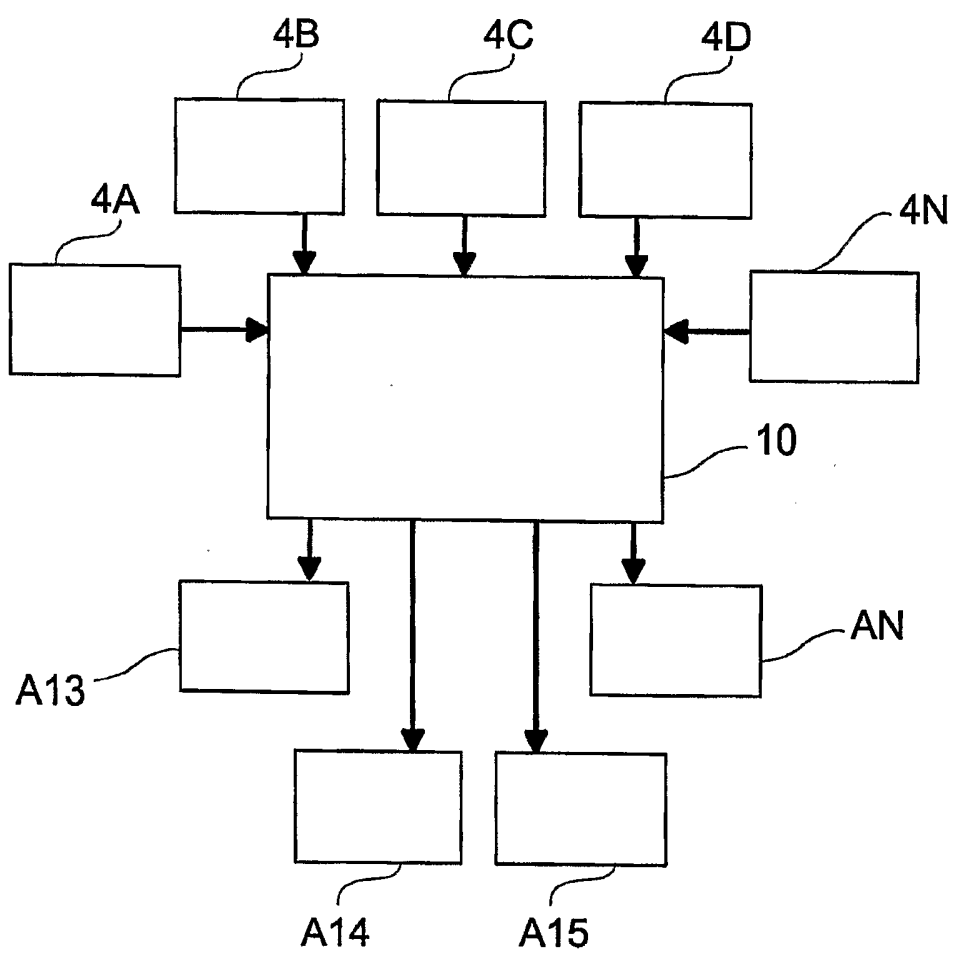


Fig. 2

3 / 3

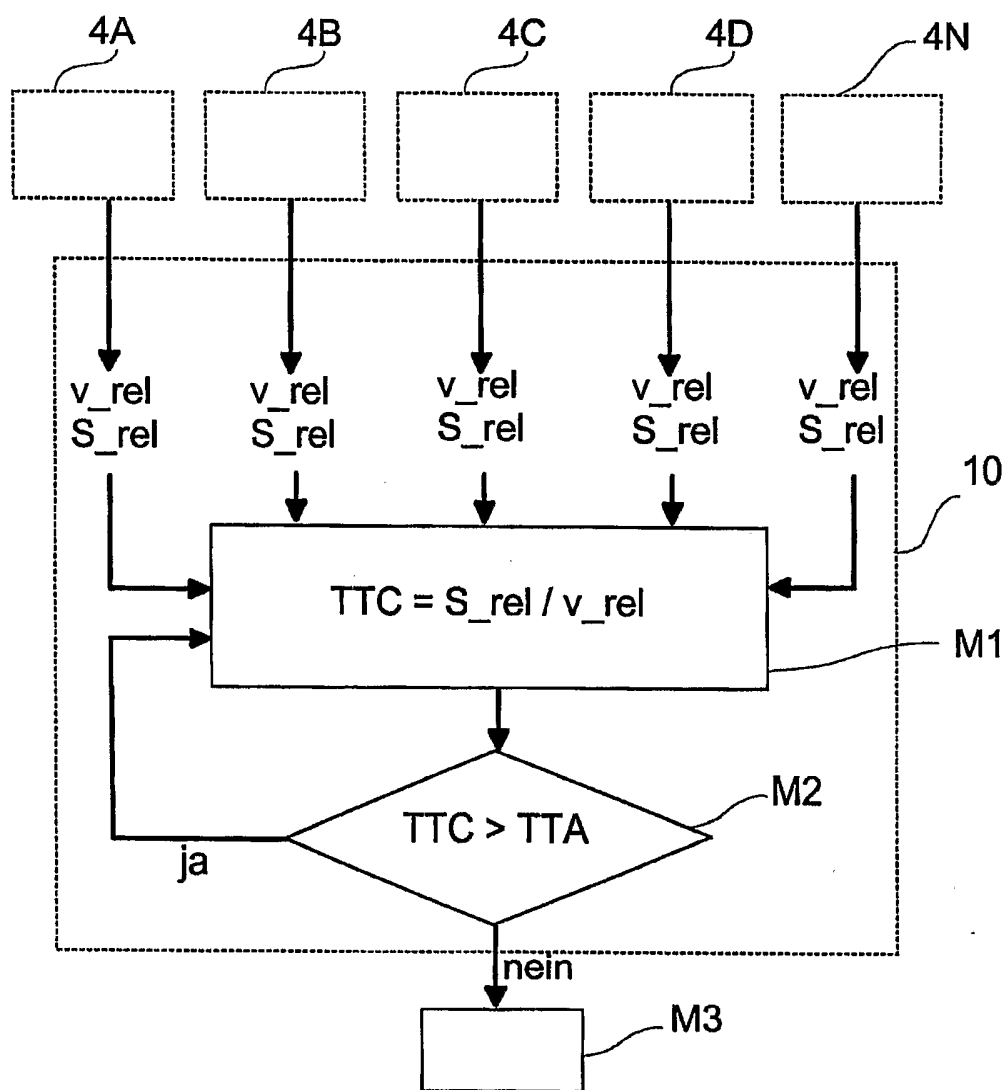


Fig. 3