



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 197 36 840 B4 2006.01.26**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **197 36 840.9**
 (22) Anmeldetag: **23.08.1997**
 (43) Offenlegungstag: **25.02.1999**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **26.01.2006**

(51) Int Cl.⁸: **B60R 21/01 (2006.01)**
B60R 21/16 (2006.01)
B60R 21/02 (2006.01)
G01P 15/00 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

(72) Erfinder:
Witte, Bastian, Dr., 38179 Schwülper, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:

DE 196 51 123 C1
DE 196 19 414 C1
DE 44 36 162 C1
DE 38 11 217 C2
DE 37 17 427 C3
DE 23 17 465 B2
DE 22 56 146 B2
DE 195 26 619 A1
DE 195 20 608 A1
DE 195 17 604 A1
DE 44 40 258 A1
DE 44 25 846 A1
DE 44 24 551 A1
DE 44 03 502 A1
DE 43 35 979 A1
DE 43 32 205 A1
DE 43 03 774 A1
DE 42 39 582 A1
DE 37 37 554 A1

DE 36 37 165 A1
DE 195 81 772 T1
GB 22 74 936 A
US 53 59 515
US 53 57 141
EP 07 28 624 A3
EP 07 28 624 A2
EP 07 09 255 A1
EP 06 49 776 A3
EP 06 49 776 A2

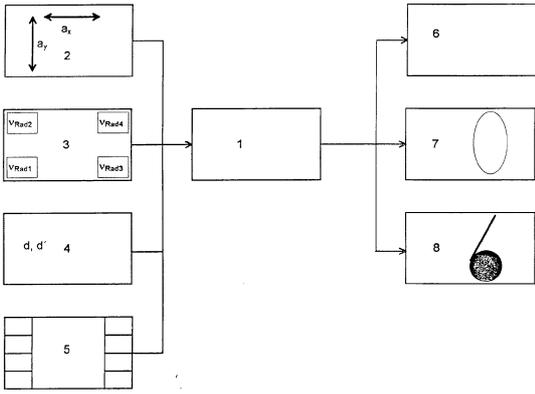
ACKERMANN, Fritz: Abstandsregelung mit Radar. In: Spektrum der Wissenschaft, Juni 1980, S.25-34;
SPIES, Hans: Pre-Crash-Sensoren. In: Airbag 2000, 3. International Symposium on Sophisticated Car Occupant Safety Systems, 26./27.11.1996, S.17-1 - S.17-12;
GRÖSCH, Lothar: Smart restraint Management: An Innovative and Comprehensive Concept. In: Airbag 2000, 3. International Symposium on Sophisticated Car Occupant Safety Systems, 26./27.11.1996, S.16-1 - S.16-20;

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur situationsabhängigen Auslösung eines Rückhaltesystems und Rückhaltesystem**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zum Auslösen eines Rückhaltesystems zum Schutz von Insassen eines Kraftfahrzeugs, das mindestens zwei Sensoren (2, 3, 4, 5) und mindestens eine Rückhalteeinrichtung mit einem Aktor (6, 7, 8) umfasst, mit den Schritten:

- Erfassen jeweils einer Fahrgröße durch die Sensoren (2, 3, 4, 5) unter Gewinnung entsprechender Sensorsignale,
- Erzeugen eines Ausgangssignals für den Aktor (6, 7, 8) als Funktion der Sensorsignale (Ref, D), dadurch gekennzeichnet, dass
- ein erstes Sensorsignal einer Fahrzeuggeschwindigkeit (Ref) entspricht,
- ein zweites Sensorsignal einem Abstandssignal (D) entspricht, das den Abstand zu einem Objekt außerhalb des Kraftfahrzeugs repräsentiert,

- die Eigengeschwindigkeit des Objekts aus der Fahrzeuggeschwindigkeit (Ref) und der zeitlichen Ableitung des Abstandssignals (D) ermittelt wird und
- das Ausgangssignal für den Aktor (6, 7, 8) in Abhängigkeit von der Eigengeschwindigkeit des Objekts variiert wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum situationsabhängigen Auslösen eines Rückhaltesystems bzw. auf ein Rückhaltesystem eines Fahrzeugs nach dem Oberbegriff von Anspruch 1 bzw. 9.

[0002] Nahezu alle modernen Fahrzeuge sind mit einem aktiven Rückhaltesystem mit Komponenten wie Airbags, Gurtstraffern, Überrollschutz etc. ausgerüstet, welche jeweils durch einen eigenen Unfallsensor ausgelöst werden. In der Regel wird ein Beschleunigungssensor verwendet, der erst beim Überschreiten eines bestimmten Schwellenwerts dieses Rückhaltesystem auslöst. Dieser Schwellenwert muß so hoch sein, daß bei geringfügigen Unfällen eine Auslösung aus Kostengründen vermieden wird, bei ernstesten Unfällen aber garantiert ausgelöst wird. Dieses bedingt eine feinfühligkeit und genaue Abstimmung, die sehr zeitaufwendig ist. Fernerhin ist die Anzahl der möglichen Unfalltypen sehr groß, und bei allen denkbaren Konstellationen muß ein sicheres und zum richtigen Zeitpunkt erfolgendes Auslösen gewährleistet sein. In der Regel weisen die Rückhaltesysteme nur eine Stellung auf, d.h. der Airbag wird bei jedem Auslösevorgang gleich hart aufgeblasen.

Stand der Technik

[0003] Aus DE 42 39 582 A1 ist ein aufblasbares Rückhaltesystem und ein Verfahren zur Freigabe der Entfaltung eines solchen Systems bekannt. Die Unterscheidung zwischen Airbag-Entfaltungs- und Nichtentfaltungs-Ereignissen wird aufgrund der Bestimmung gefällt, ob Fahrzeug-Beschleunigungsdaten einen Schwellenwert erreichen, der für das Einsetzen eines Ereignisses bezeichnend ist, wobei zu diesem Zeitpunkt ein Geschwindigkeits-Rechenzyklus eingeleitet wird, um durch Integrieren der Beschleunigungsdaten eine Geschwindigkeit zu errechnen und die Geschwindigkeit in jeder ms während des Zyklus mit Daten zu vergleichen, welche Ereignisse mit geringer Schwere und hoher Schwere in der Aufzeichnungsart Geschwindigkeit über Zeit trennt.

[0004] Des weiteren ist aus DE 43 03 774 A1 eine Steuereinheit für ein Sicherheits-Gaskissen bekannt. Bei der Steuereinheit wird die Verlangsamung eines Fahrzeugs mittels eines Beschleunigungssensors erfaßt und eine aus einem Negativbeschleunigungssignal errechnete Bewegungsgröße des Fahrzeugs mit einem vorbestimmten Schwellenwert verglichen, bei dessen Überschreiten ein Gaskissen aufgeblasen wird. Dabei wird berücksichtigt, daß der Kurvenverlauf des Negativbeschleunigungssignals aus einem Beschleunigungssensor in einem Anfangsstadium einer Aufprallsituation von der Geschwindigkeit abhängt.

[0005] Für den Fall jedoch, daß der Auslösevorgang

situationsabhängig mit Stufengasgeneratoren erfolgen soll, muß die aktuelle Unfallsituation analysiert werden.

[0006] Eine Sicherheitseinrichtung für einen Insassen eines Fahrzeugs mit einem je nach Kollisionstyp aufgepumpten Airbag ist aus DE 44 40 258 A1 bekannt. Bei diesem Stand der Technik wird die Aufblaskarakteristik des Airbags hinsichtlich Volumen und Geschwindigkeit gezielt durch eine Steuereinrichtung eingestellt, die mit einem Unfallsensor verbunden ist.

[0007] Außer den obigen Sicherheitsvorrichtungen können Sicherheitssysteme als weitere Komponenten Systeme aufweisen, die zum Entfernen von Gegenständen aus der Fahrgastzelle dienen, die im Falle eines Unfalls eine Verletzungsgefahr darstellen. So sind Systeme bekannt, bei denen im Falle eines frontalen Aufpralls des Fahrzeugs auf ein Hindernis die Lenksäule aus der Fahrgastzelle herausgezogen wird. Aus DE 195 17 604 A1 ist ferner eine Bremsanlage für ein Fahrzeug bekannt, zu der ein verschwenkbares Fußpedal gehört, durch das über einen Bremskraftverstärker ein Hauptbremszylinder beaufschlagbar ist. Zur Vermeidung von Fußverletzungen bei einem Fahrzeugunfall wird das Fußpedal aus dem potentiellen Gefahrenbereich durch eine gezielte Belüftung des Bremskraftverstärkers und des Bremsleitungssystems herausgezogen.

[0008] Aus der DE 195 81 772 T1 ist ein Rückhaltesystem mit zwei Beschleunigungssensoren bekannt, wobei ein Beschleunigungssensor zentral und einer in der vorderen Stoßstange angeordnet ist. Anhand der Sensorsignale wird die Beschleunigung der Karosserie in Längsrichtung erfaßt und die Auslösestärke des Airbags errechnet.

[0009] Aus der DE 43 35 979 A1 ist ein Sicherheits-Management-System bekannt, bei welchem die Eigengeschwindigkeit des Fahrzeuges bzw. die Differenzgeschwindigkeit zwischen Hindernis und Fahrzeug ausgewertet wird.

[0010] Aus der DE 36 37 165 A1 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Verhinderung von Zusammenstößen bekannt, wobei mittels geeigneter Sensoren Systeme Umweltparameter erfaßt und ausgewertet werden. Aus dem ermittelten Gefährlichkeitsgrad der Situation werden im Bedarfsfall entsprechende Gegenmaßnahmen veranlasst.

[0011] Aus den Dokumenten DE 196 51 123 C1, DE 44 25 846 A1 sowie DE 195 20 608 A1 ist es bekannt, zusätzliche Sensoren zur Erfassung von Fahrzeugquerbeschleunigungen vorzusehen und abhängig von den Sensorsignalen nach einem erfolgten Crash Seitenairbags auszulösen.

[0012] Diese Vorrichtungen nach dem Stand der

Technik sind aber sehr empfindlich und müssen sehr genau abgeglichen werden, damit es nicht schon bei Bagatellunfällen und damit unbeabsichtigt oder unnötig zu einer Auslösung des Systems kommt, da dann die Unfallkosten wesentlich durch den Austausch der Rückhaltesysteme bestimmt würden. Um dieser Tatsache Rechnung zu tragen, müssen die Schwellenwerte für das Auslösen in der Praxis sehr hoch angesetzt werden, z. B. wird die Grenzbeschleunigung für den Airbag-Sensor auf 10 g festgelegt. Wird dieser Wert erreicht, dann muß der Airbag aber sofort und mit größter Wirkung aufgeblasen werden, was seinerseits zu erheblichen Verletzungen führen kann.

Aufgabenstellung

[0013] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Auslösen eines Rückhaltesystems bzw. ein entsprechendes Rückhaltesystem zu schaffen, so dass eine verbesserte Ansteuerung des Rückhaltesystems erreicht wird.

[0014] Diese Aufgabe wird durch die in den unabhängigen Ansprüchen angegebenen Merkmale gelöst. Die Unteransprüche beziehen sich auf jeweilige vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung.

[0015] Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Auslösen eines Rückhaltesystems zum Schutz von Insassen eines Kraftfahrzeuges ist es vorgesehen, dass zur Erzeugung eines Ausgangssignales für einen Aktor die Fahrzeuggeschwindigkeit und der Abstand zwischen dem Fahrzeug und einem Objekt außerhalb des Fahrzeuges genutzt werden, wobei die Eigengeschwindigkeit des Objektes aus der Fahrzeuggeschwindigkeit und der zeitlichen Ableitung des Abstandssignals ermittelt wird. Des Weiteren wird das Ausgangssignal für den Aktor abhängig von der Eigengeschwindigkeit des Objektes variiert.

[0016] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß die Schwere und der voraussichtliche Ablauf des zu erwartenden Aufpralls aus den vorhandenen Daten, d. h. Sensorsignalen errechnet wird und eine darauf genau abgestimmte Auslösung des Rückhaltesystems zum Schutz der Insassen erfolgt. Da ein einzelnes Sensorsignal noch keine ausreichende Information über die Schwere des zu erwartenden Aufpralls liefert, bei dem das System zum Schutz der Insassen eingreifen muß, werden mehrere der im Fahrzeug verfügbaren Sensorsignale berücksichtigt. Erst die Auswertung mehrerer unabhängiger Sensorsignale durch die Rückhaltesystemsteuerung ermöglicht eine zuverlässige Vorhersage über den Ablauf des erwarteten Aufpralls und über die einzuleitenden Schutzmaßnahmen für die Insassen, die der Schwere des Aufpralls angemessen sind.

[0017] Beim erfindungsgemäßen Verfahren kann

das Ausgangssignal A der Rückhaltesystemsteuerung als Maß für die Stärke des Aufpralls (Aufprallgeschwindigkeit) allgemein als Funktion von den berücksichtigten Sensorsignalen in der Form $A(D, D', v_{\text{Ref}}, a, \dots)$ dargestellt werden, wobei A erfindungsgemäß von zwei oder mehreren Sensorsignalen abhängt. Das Ausgangssignal A wird mit einem vorgegebenen Schwellenwert y_i für einen i-ten Aktor verglichen, so daß bei Überschreiten des Schwellenwertes y_i der i-te Aktor für die entsprechende Rückhalteinrichtung ausgelöst wird.

[0018] Vorzugsweise wird das Rückhaltesystem nur dann ausgelöst, wenn ein Beschleunigungssignal einen vorgegebenen Bereich verläßt.

[0019] Die Fahrzeuggeschwindigkeit v_{Ref} kann insbesondere aus den Signalen von ABS-Sensoren ermittelt werden.

[0020] Vorzugsweise umfassen die Sensorsignale darüber hinaus ein Parksensorsignal zum Bestimmen eines Aufprallortes mit einer besseren räumlichen Auflösung und zum Bestimmen der Aufprallgeschwindigkeit.

[0021] Bei einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens wird das Ausgangssignal A aus dem Vergleich der Fahrzeuggeschwindigkeit und des Abstandssignals abgeleitet, so daß sich das Ausgangssignal A beispielsweise als $A(v_{\text{Ref}}, D)$ darstellen läßt.

[0022] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens wird das Ausgangssignal aus dem Vergleich der Fahrzeuggeschwindigkeit und der zeitlichen Ableitung des Abstandssignals abgeleitet, so daß sich das Ausgangssignal A beispielsweise als $A(v_{\text{Ref}}, D')$ darstellen läßt.

[0023] In einer anderen bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens werden die Sensorsignale statt über eine physikalische Beziehung über fuzzy-logische Regeln zu einem Ausgangssignal verknüpft. Die auf fuzzy-logischen Regeln basierende Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist durch die Schritte Erzeugen mehrerer Zugehörigkeitsfunktionen auf dem Dynamikbereich jedes der Sensorsignale, Erzeugen mehrerer Zugehörigkeitsfunktionen auf dem Dynamikbereich des Ausgangssignals, Verknüpfen der Zugehörigkeitsfunktionen über vorgegebene Regeln miteinander zu einem Ausgangssignal und Ermitteln des Ansteuerungssignals aus dem Ausgangssignal gekennzeichnet. Die Zugehörigkeitsfunktionen haben dabei vorzugsweise die Form gleichschenkliger Dreiecke und das Ermitteln des Ansteuerungssignals als Stellgröße für die Aktoren erfolgt vorzugsweise über die Maximum-Kriterium-Methode.

[0024] Mit dem Ansteuerungssignal von der Rück-

haltsteuerung wird vorzugsweise die Zentralverriegelung entriegelt, ein Airbag (abgestuft) aufgeblasen, ein Gurtstraffer aktiviert, eine hochklappende Kopfstütze ausgelöst, ein Überrollschutz ausgelöst, ein Fußgänger-Airbag aufgeblasen, Mechanismen zur Entfernung von Gegenständen aus der Fahrgastzelle ausgelöst oder eine Notbremsung ausgelöst.

[0025] Zur weiteren Verbesserung der Abschätzung der Aufprallgeschwindigkeit und der Stärke des Aufpralls wird vorzugsweise aus der Fahrzeuggeschwindigkeit und der zeitlichen Ableitung des Abstandssignals die Eigengeschwindigkeit des Hindernisses ermittelt. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens wird aus der Eigengeschwindigkeit des Hindernisses und mehreren Abstandssignalen eine Klassifizierung des Hindernisses vorgenommen. Unter mehreren Abstandssignalen sind hier die Signale der mehreren Parkhilfesensoren mit einer hohen Winkelauflösung oder die Abstandssignale mehrerer Abstandssensoren gemeint. Die Klassifizierung des Hindernisses bedeutet, daß das System zwischen einem Fußgänger und einer Wand unterscheidet. Im ersten Fall wird das System zum Schutz auch des Fußgängers Maßnahmen ergreifen, im zweiten Fall ist dies nicht nötig, dafür muß berücksichtigt werden, daß die gesamte Energie des Fahrzeugs durch die Verformung des Fahrzeugs aufgebracht werden muß und die Wand keinen Beitrag zum Verbrauch der Energie leistet.

[0026] Das erfindungsgemäße Rückhaltesystem zum Schutz von Insassen eines Kraftfahrzeugs, das mindestens zwei Sensoren, mindestens eine Rückhalteeinrichtung mit einem Aktor und eine Rückhaltesystemsteuerung zum Erfassen von Sensorsignalen der Sensoren und zum Bestimmen eines Ausgangssignals für den Aktor umfaßt, zeichnet sich dadurch aus, daß die mindestens zwei Sensoren als Geschwindigkeitssensor zur Erfassung der Fahrzeuggeschwindigkeit und als Abstandssensor zum Erfassen des Abstandes zwischen dem Fahrzeug und einem Objekt ausgestaltet sind. Mittels der Rückhaltesystemsteuerung ist die Eigengeschwindigkeit des Objektes aus der Fahrzeuggeschwindigkeit und der zeitlichen Ableitung des Abstandes ermittelbar. Zudem ist das Ausgangssignal für den Aktor abhängig von der Objekteigengeschwindigkeit variierbar.

[0027] Vorzugsweise umfaßt bei dem Rückhaltesystem die Rückhaltesystemsteuerung eine Recheneinheit zum Vergleichen eines ersten und eines zweiten Sensorsignals.

[0028] Für die Implementierung der Fuzzy-Logik umfaßt eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Rückhaltesystems eine Recheneinheit mit einem Funktionsspeicher zum Abspeichern von Zugehörigkeitsfunktionen für die Sensorsignale und die Ausgangssignale und mit einem Regelspeicher zum Ab-

speichern eines Regelsatzes.

[0029] Die Verbindung aller Sensoren und Aktoren erfolgt über ein Bussystem (z.B. CAN-Bus) oder eine Zentralelektronik, wobei die Signale in der erfindungsgemäßen zentralen Steuereinheit ausgewertet werden.

[0030] Das erfindungsgemäße Auslöseverfahren und Rückhaltesystem haben den Vorteil, daß alle verfügbaren Informationen zentral verwaltet werden können und damit ein „Synergieeffekt“ erzielt werden kann, da das Zusammenwirken aller Größen berücksichtigt werden kann und nicht jede Größe für sich allein und damit isoliert beurteilt werden muß. Das stellt erstens sicher, daß das Rückhaltesystem nur dann ausgelöst wird, wenn es tatsächlich benötigt wird. Zweitens reichen bei der vorliegenden Erfindung bereits vorhandene Sensoren aus (Abstandssensor, Geschwindigkeitserfassung), so daß nicht jeder Aktor (Airbag) mit einem eigenen Sensor versehen werden muß und jeder Sensor einzeln auf den Auslösepunkt des jeweiligen Aktors abgestimmt werden muß. Die Staffelung der Auslösepunkte je nach erwarteter Aufprallwucht wird von der zentralen Steuerung übernommen.

[0031] Dadurch ergeben sich mit der Erfindung die nachstehend genannten Möglichkeiten: Durch logische Verknüpfung der Signale aller Abstandssensoren z.B. der Fahrzeugfront kann unterschieden werden, ob das Hindernis ein schmaler Baum oder ein breites Fahrzeug ist.

[0032] Die Geschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs ist aus der Referenzgeschwindigkeit des ABS oder von einem Tachogenerator des Fahrzeugs bekannt. In einer bevorzugten Ausführungsform wird durch Auswertung der Signale der Abstandssensoren insbesondere durch Differenzieren die Relativgeschwindigkeit beim Aufprall noch vor dem Unfall und damit auch die Eigengeschwindigkeit des Hindernisses errechnet. So kann bei einem schmalen Hindernis, welches eine Eigengeschwindigkeit null hat, mit hoher Wahrscheinlichkeit davon ausgegangen werden, daß das Hindernis ein Baum oder ein Laternenmast ist, und das Rückhaltesystem wird entsprechend ausgelöst.

[0033] Durch weiteres logisches Verknüpfen der Signale aller Abstandssensoren kann der Ort des Aufpralls noch vor dem eigentlichen Aufprall ermittelt werden, also, ob der Aufprall auf der rechten oder linken Fahrzeugseite oder mittig stattfinden wird. Aufgrund der Kenntnis der Aufprallgeschwindigkeit und des Ortes des Aufpralls ist die zu erwartende Schwere des Unfalls besser vorhersagbar. Damit kann differenzierter entschieden werden, ob ein Rückhaltesystem überhaupt auslösen soll, bzw. in welchem Umfang es auslösen soll. Bei niedriger Gefährdungsstu-

fe reicht der Sicherheitsgurt aus, bei mittlerer werden z.B. nur die Gurtstraffer betätigt und bei hoher Gefährdungsstufe werden Gurtstraffer und Airbags zusammen betätigt. Ferner können in Abhängigkeit von der Art des Hindernisses die Auslösestufen angepaßt werden, d.h. bei einem Baum wird der Airbag bereits bei geringerer Aufprallgeschwindigkeit ausgelöst als bei einem breiten Hindernis, wo ein größerer Teil der Struktur zum Energieabbau genutzt wird.

[0034] Die Abstandssensoren dienen erfindungsgemäß über die Entscheidung, welche System ausgelöst werden, hinaus als Pre-Crash-Sensoren, die dafür sorgen, daß die Rückhaltesysteme noch vor dem Unfall auslösen und der Fahrer damit frühzeitig an die Verzögerung der Karosserie gebunden wird. So wird bei einer Ausführungsform vor dem Unfall automatisch die Bremse aktiviert. Außerdem wird die Aktivierungsschwelle des Airbagsensors herabgesetzt, um ein früheres Auslösen zu erreichen. Je nach Qualifizierung des Hindernisses, werden außerdem gezielt einzelne Rückhaltesysteme für den Schutz anderer an dem erwarteten Unfall beteiligten Verkehrsteilnehmer aktiviert, beispielsweise werden bei schmalen Hindernissen (Menschen) Fußgänger-Airbags auf der Motorhaube oder der Windschutzscheibe ausgelöst.

[0035] Die oben genannten Entscheidungen werden von dem erfindungsgemäßen System in kürzerer Zeit als z. B. bei einem konventionellen Airbagsensor getroffen, bei dem die Fahrzeugverzögerung in Abhängigkeit von der Zeit als Kriterium genutzt wird. Dazu muß zeitlich integriert werden, was Rechenzeit benötigt. Da diese Rechenzeit bei dem erfindungsgemäßen System entfällt, löst der Airbag früher aus.

[0036] Außerdem ist die vorgeschlagene Lösung einfach zu implementieren, die Abstimmung des Systems läßt sich zentral und in engen Grenzen für jede Rückhalteeinrichtung zuverlässig durchführen, und die Schwellenwerte müssen nicht absichtlich sehr hoch gewählt werden, um ein unbeabsichtigtes Auslösen einer Rückhalteeinrichtung zu vermeiden.

Ausführungsbeispiel

[0037] Die Erfindung wird zum besseren Verständnis im folgenden unter Angabe weiterer Merkmale und Vorteile anhand von zeichnerisch dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

[0038] [Fig. 1](#) zeigt ein Blockschaltbild eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Rückhaltesystems mit mehreren Sensoren und mehreren Aktoren;

[0039] [Fig. 2](#) zeigt einen möglichen Verlauf des Signals für die Fahrzeuggeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Zeit kurz vor einem Aufprall;

[0040] [Fig. 3](#) zeigt einen möglichen Verlauf des Signals für den Abstand des Fahrzeugs von einem Hindernis in Abhängigkeit von der Zeit kurz vor einem Aufprall;

[0041] [Fig. 4](#) zeigt den aus dem in [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) dargestellten Verlauf der Sensorkurven abgeleiteten Verlauf des Ausgangssignals.

[0042] [Fig. 5](#) zeigt eine mögliche Partitionierung des Dynamikbereichs des Geschwindigkeitssignals v_{Ref} , des Abstandssignals D oder des Ausgangssignals A ;

[0043] [Fig. 6](#) zeigt die eine Fuzzy-Aussagemenge, aus der das Ansteuerungssignal zum Auslösen des Rückhaltesystems ermittelt wird.

[0044] Die in [Fig. 1](#) dargestellte Ausführungsform eines Sicherheitssystems umfaßt mehrere Sensoren **2**, **3**, **4** und **5**, nämlich einen Beschleunigungssensor **2** für die Erfassung der Beschleunigung des Fahrzeugs **2**, mehrere ABS-Sensoren **3**, einen Abstandssensor **4** für die Erfassung des Abstandes des Fahrzeugs zu einem Hindernis und außerdem Parksensoren **5** als Teil einer Einparkhilfe des Fahrzeugs.

[0045] Der Beschleunigungssensor **2** nimmt mindestens die Fahrzeuglängsbeschleunigung auf und gibt ein von der Beschleunigung des Fahrzeugs abhängigen Wert aus. Zusätzlich kann noch ein weiterer Beschleunigungssensor für die Fahrzeugquerbeschleunigung vorgesehen sein. In [Fig. 1](#) sind die Meßrichtungen (längs und quer zur Fahrzeuglängsrichtung) des Beschleunigungssensors mit Pfeilen dargestellt. Dieser Beschleunigungssensor **2** dient in einer bevorzugten Ausführungsform als eigentlicher Auslösungssensor: nur wenn der Beschleunigungssensor **2** ein Signal liefert, das einen vorgegebenen Wertebereich verläßt, also etwa 10 g überschreitet, wird von dem System eine Gefahrensituation „erkannt“ und das Rückhaltesystem unmittelbar und insbesondere mit den je nach Schwere des Aufpralls erforderlichen Komponenten ausgelöst.

[0046] Die ABS-Sensoren **3** dienen in dieser Ausführungsform des Steuerungssystems als Referenzgeschwindigkeitssensor. Die ABS-Sensoren sind an jedem der vier Räder des Fahrzeuges angebracht und erfassen die Drehzahl des jeweiligen Rades v_{Rad1} , v_{Rad2} , v_{Rad3} und v_{Rad4} . Ihr Ausgangssignal dient wie im Stand der Technik bekannt dazu, sicherzustellen, daß alle Räder in etwa die gleiche Drehzahl aufweisen und nicht eines der Räder blockiert. Die logische Verknüpfung der **4** Raddrehzahlen, also insbesondere der Mittelwert der Ausgangssignale v_{Rad1} , v_{Rad2} , v_{Rad3} und v_{Rad4} der ABS-Sensoren ergibt eine Referenzgeschwindigkeit v_{Ref} , die in dem erfindungsgemäßen Auslöseverfahren als eine der Eingangsgrößen zur Beurteilung der Fahrsituation dient.

Die Referenzgeschwindigkeit kann aber genauso gut von einem (nicht dargestellten) Tachogenerator kommen.

[0047] In einer weiteren (nicht dargestellten) Ausführungsform der Erfindung entspricht die Referenzgeschwindigkeit v_{Ref} der Relativgeschwindigkeit gegenüber einem Hindernis. Dazu wird zu der Absolutgeschwindigkeit des Fahrzeugs die Eigengeschwindigkeit des Hindernisses addiert, wobei die Eigengeschwindigkeit des Hindernisses aus der zeitlichen Entwicklung des Abstandssignals errechnet werden kann.

[0048] Als weitere Eingangsgröße zur Charakterisierung der Fahrsituation wird das Sensorsignal des Abstandssensors **4** herangezogen. Der Abstandssensor **4** gibt den Abstand D zu einem Hindernis vor dem Fahrzeug aus. Mit dem Abstandssignal liegt auch die zeitliche Entwicklung D' des Abstandes vor. Diese kann ebenfalls bei der Beurteilung der Fahrsituation einfließen. Im folgenden wird aber nur der Abstand berücksichtigt. Bei der Abstandsbestimmung kann, wenn das Fahrzeug mit wenigstens zwei Sensoren an der Vorderseite bzw. der Rückseite ausgestattet ist, auch die Richtung bestimmt werden, mit der das Fahrzeug auf ein Hindernis aufprallt.

[0049] Zur Bestimmung der Richtung, in der der Aufprall erfolgt, kann das erfindungsgemäße System auch auf die Parkhilfesensoren **5** einer Einparkhilfe zurückgreifen. Von diesen Parkhilfesensoren **5** befinden sich gewöhnlich vier an der Rückseite und sechs an der Vorderseite des Fahrzeugs. Der von den Sensoren abgedeckte Winkelbereich ist ein etwa 90° . Während die vier Sensoren an der Rückseite und die mittleren vier Sensoren an der Vorderseite des Fahrzeugs gleichmäßig voneinander beabstandet sind, sind gewöhnlich zwei der sechs Sensoren vorne am Fahrzeug mehr seitlich angebracht, so daß Hindernisse bei einer Querbewegung der Front des Fahrzeugs erkannt werden können. Die Einparkhilfe kann in dem erfindungsgemäßen System dazu verwendet werden, um die genaue Aufprallrichtung auf das Hindernis zumindest kurz vor dem eigentlichen Aufprall zu erfassen und um zu bestimmen, ob es sich um ein ausgedehntes oder ein schmales Hindernis handelt. Die Folgen eines Aufpralls auf ein ausgedehntes Hindernis wie eine Wand oder ein querstehendes Fahrzeug unterscheiden sich sehr von den Folgen eines Aufpralls auf ein schmales Hindernis wie einen Baum oder einen Pfeiler. Mit der hohen Winkelauflösung der Sensoren des Einparksystems ist somit eine Crash-Diskriminierung möglich.

[0050] Die Sensoren sind mit einer Rückhaltesystemsteuerung **1** gekoppelt. Die Rückhaltesystemsteuerung **1** wertet die Sensorsignale aus und steuert entsprechend Aktoren an. Diese Aktoren dienen als Airbagauslöser **7** zum Auslösen eines Airbags bzw.

als Aktor **8** in einem Gurtstraffersystem zum Anziehen des Gurtstraffers und bei der in [Fig. 1](#) dargestellten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung als Bremssignal zum Auslösen einer Notbremsung über eine Notbremsungsvorrichtung **6**.

[0051] Die Rückhaltesystemsteuerung **1** arbeitet das erfindungsgemäße Verfahren ab, das weiter unten erläutert wird. Vorzugsweise umfaßt sie eine (nicht dargestellte) Recheneinheit zum Vergleichen eines ersten und eines zweiten Sensorsignals durch Division der beiden (gewichteten) Werte oder Subtraktion der (gewichteten) Werte voneinander. Außerdem weist die Rückhaltesystemsteuerung **1** in einer bevorzugten Ausführungsform einen (nicht dargestellten) Differenzierer auf, um insbesondere das Abstandssignal D zeitlich zu differenzieren, so daß sich die zeitliche Ableitung D' ergibt.

[0052] Für die Implementierung der weiter unten beschriebenen Fuzzy-Logik umfaßt die Rückhaltesystemsteuerung **1** eine Recheneinheit mit einem Funktionsspeicher zum Abspeichern von Zugehörigkeitsfunktionen für die Sensorsignale und die Ausgangssignale und mit einem Regelspeicher zum Abspeichern eines Regelsatzes.

[0053] Die Verbindung aller Sensoren und Aktoren erfolgt vorzugsweise über ein bereits bestehendes Bussystem (z.B. CAN-Bus) oder eine Zentralelektronik in dem Fahrzeug.

[0054] Die Auswertung und Steuerung durch die Rückhaltesystemsteuerung **1** entspricht im wesentlichen dem Verhalten eines vorausschauend fahrenden Fahrers, nur auf einer wesentlich kürzeren Zeitskala. Ist z. B. die von den ABS-Sensoren **3** ausgegebene Referenzgeschwindigkeit sehr hoch und meldet der Abstandssensor **4** einen sehr stark sinkenden Abstand D zu einem vor dem Fahrzeug befindlichen Hindernis, so errechnet die Rückhaltesystemsteuerung **1** daraus ein Ausgangssignal A , das die Schwere des erwarteten Aufpralls des Fahrzeugs auf das Hindernis angibt. Das Rückhaltesystem wird dann beim Aufprall, der durch die Beschleunigungssensoren angezeigt wird, in dem entsprechenden Umfang zum Abwenden von Schaden von den Insassen aktiviert. Das Rückhaltesystem umfaßt in dem in [Fig. 1](#) dargestellten Ausführungsbeispiel einen Anschluß an eine Notbremsungsvorrichtung **6**, über den das Fahrzeug gegebenenfalls durch die Steuerung vorher abgebremst wird. Ferner umfaßt das Rückhaltesystem mindestens einen Airbag **7** für jeden Sitz, Fahrersitz und Beifahrersitz. Als Airbag kann ein Frontalairbag und zusätzlich ein Seitenairbag vorgesehen sein. Zur weiteren Absicherung der Insassen umfaßt das Rückhaltesystem einen Gurtstraffer **8**. Dieser zieht kurz vor einem Aufprall den Gurt an. Dadurch wird die Gurtlose bei schweren Unfällen reduziert bzw. dem Filmspuleneffekt entgegengewirkt,

und auch ein bewußt locker angelegter Gurt wird angezogen, um seine optimale Wirkung entfalten zu können. Der eigentliche Gurtstraffer kann dabei als „Schultergurtstraffer“ oder auch als „Schloßstraffer“ ausgelegt sein. Bei letzterem wird insbesondere auch der Beckengurt angezogen. Insgesamt wird durch das Straffen des Gurts die Differenzgeschwindigkeit des Fahrzeuginsassen und damit die Belastung des Insassen bei einem Aufprall reduziert.

[0055] Bei Kabriolett-Fahrzeugen kann das Rückhaltesystem zusätzlich noch einen (nicht gezeigten) Überrollschutz umfassen, der aufgrund von Daten des Beschleunigungssensors **2** und weiterer (nicht dargestellter) Sensoren von der Rückhaltesystemsteuerung **1** ausgelöst werden kann.

[0056] Der Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Auslösen des Rückhaltesystems wird im folgenden anhand von [Fig. 2](#) bis [Fig. 6](#) erläutert.

[0057] In [Fig. 2](#) ist der Verlauf der Fahrzeug- bzw. Referenzgeschwindigkeit v_{Ref} in Abhängigkeit von der Zeit dargestellt. Von dem Moment an, in dem der Fahrer eine gefährliche Situation mit möglichem Aufprall auf ein Hindernis erkennt, sinkt bei gleichförmiger Verzögerung die Fahrzeuggeschwindigkeit linear mit der Zeit (kein Schleudern etc.). Diese Situation ist mit der abfallenden Linie in [Fig. 2](#) dargestellt. Die Geschwindigkeit sinkt bis auf Null, wenn die gleichförmige Verzögerung andauert, das heißt, der Verlauf der Geschwindigkeit über der Zeit entspricht der geraden Linie einschließlich der gestrichelten Linie, die bei t_1 endet. Für den Fall, daß das Fahrzeug einen Aufprall erleidet, ist die Geschwindigkeit des Fahrzeugs im Moment des Aufpralls noch größer als Null und sinkt innerhalb von einigen Millisekunden auf Null ab. Dieser Fall ist mit der parallel zur Geschwindigkeitsachse verlaufenden Linie des Diagramms bei t_0 dargestellt.

[0058] Es ist offensichtlich, daß der Verlauf der Geschwindigkeit allein keine umfassende Aussage über die Schwere des Aufpralls liefert, aus der der erforderliche Umfang der Auslösung des Rückhaltesystems abgeleitet werden kann.

[0059] Das erfindungsgemäße Steuerungssystem wertet daher neben der Referenzgeschwindigkeit v_{Ref} auch den Abstand D zu einem Hindernis vor dem Fahrzeug aus, das z. B. ein vorausfahrendes zweites Fahrzeug oder ein feststehendes Hindernis sein kann. Der Verlauf des Abstandes D in Abhängigkeit von der Zeit ist in [Fig. 3](#) gezeigt. Gestrichelt ist mit der oberen Kurve die Verringerung des Abstandes D_1 über die Bremszeit dargestellt, innerhalb derer es dem Fahrer gelingt, das Fahrzeug mit einer gleichförmigen Verzögerung (unmittelbar) vor einem Hindernis zum Stehen zu bringen, so daß zu einem Zeitpunkt t_1 die Endgeschwindigkeit Null ([Fig. 2](#)) ist. Eine

kürzere Bremszeit, die bei t_0 endet, bedingt bei derselben Verzögerung wie bei der oberen gestrichelten Kurve einen maximalen Anfangsabstand D_0 . Hat der Fahrer den Anfangsabstand D_0 überschätzt oder ist das Hindernis plötzlich aufgetaucht, so sinkt wie in [Fig. 3](#) mit der durchgezogenen Kurve dargestellt der Abstand zum Hindernis schneller ab, als das Fahrzeug mit der Bremsanlage verzögert werden kann: Der tatsächliche Abstand zum Hindernis sinkt auf Null, aber die Fahrzeuggeschwindigkeit am Hindernis v_{Ref} ist noch nicht auf Null abgesunken. In einem solchen Fall muß das Rückhaltesystem für die Fahrzeuginsassen entsprechend reagieren, d. h. eventuell nicht nur den Airbag auslösen, sondern bei hoher Restgeschwindigkeit am Hindernis auch Gegenstände aus der Fahrgastzelle entfernen und eventuell ein automatisches Abbremsen (Betätigen einer Notbremsungsvorrichtung **6**) veranlassen.

[0060] Zum automatischen Auslösen des Rückhaltesystems werden die Sensorsignale v_{Ref} ([Fig. 2](#)) und D ([Fig. 3](#)) miteinander verglichen, und das Vergleichsergebnis A wird seinerseits mit vorgegebenen Schwellenwerten verglichen, die für das Auslösen einzelner Komponenten des Rückhaltesystems stehen. (Beim Stand der Technik wird dagegen jedes Sensorsignal mit einem eigenen Schwellenwert verglichen und der an das Sensorsignal gekoppelte Aktor dementsprechend angesteuert.)

[0061] Die automatische Auslösung der einzelnen Komponenten erfolgt je nach Stärke des erwarteten Aufpralls auf das Hindernis in einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung in der Reihenfolge a) Einleiten einer Vollbremsung und Lösen der Zentralverriegelung; b) Auslösen des Gurtstraffers auf Aufprallseite; c) Auslösen des Gurtstraffers auf beiden Seiten und des Airbags auf Aufprallseite mit kleiner Gasfüllung; d) Auslösen des Airbags auf der Aufprallseite mit großer Gasfüllung und des Airbags auf der Gegenseite mit kleiner Gasfüllung; e) Auslösen der Airbags mit großer Gasfüllung; f) Auslösen der Airbags auf beiden Seiten mit großer Gasfüllung, Absetzen eines Notrufs; g) zusätzliches Entfernen von Lenksäule und Bremspedal aus Fahrgastzelle. Zusätzlich können bei Kabriolett-Fahrzeugen noch Überrollbügel oder Klappkopfstützen ausgefahren werden.

[0062] Das Vergleichsergebnis A und die Schwellenwerte für die einzelnen Komponenten des Rückhaltesystems sind in [Fig. 4](#) dargestellt, wobei das Ausgangssignal A gegenüber dem Zeitpunkt t dargestellt ist, zu dem der Abstand bzw. die Fahrzeuggeschwindigkeit erfaßt werden. Ist bei der in [Fig. 2](#) gegebenen Fahrzeuggeschwindigkeit v_{Ref} die Entfernung D zum Hindernis noch relativ groß (links in [Fig. 3](#)), so stellt das erfindungsgemäße Rückhaltesystem als erforderlichen Umfang der Auslösung der Rückhalteeinrichtungen die Stufe a fest (unterste ge-

strichelte Linie in [Fig. 4](#)). Ist bei der in [Fig. 2](#) gegebenen Fahrzeuggeschwindigkeit v_{Ref} die Entfernung D zum Hindernis klein, was bei dem in [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) dargestellten Abbremsvorgang einem späteren Zeitpunkt entspricht, so erwartet das erfindungsgemäße System einen schwereren Aufprall und ermittelt als erforderlichen Umfang der Auslösung der Rückhalte-einrichtungen z. B. die Stufe e (dritte gestrichelte Linie von oben in [Fig. 4](#)), usw..

[0063] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Steuerung wird die Berechnung des Auslösegrades (Auswahl einer der Stufen a bis g) nicht rechnerisch durchgeführt, sondern die den Sensorsignalen zugeordneten Ausgangssignale werden aus einer Tabelle abgelesen, die in einem (nicht dargestellten) Speicher in dem Steuerungssystem abgelegt ist. Diese Ausführungsform ist einfach und kostengünstig zu implementieren.

[0064] Die entsprechenden Steuerungsschritte werden im folgenden anhand von [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) für die besonderes bevorzugte auf der Auswertung von Fuzzy-Mengen basierende Ausführungsform der Erfindung erläutert.

[0065] Jedem Wertebereich der Sensorsignale wird eine Zugehörigkeitsfunktion zugeordnet. Die Zugehörigkeitsfunktion bildet die Meßgröße oder das Sensorsignal auf eine Wertmenge aus dem Intervall zwischen 0 und 1 ab. Die Zugehörigkeitsfunktionen für die Referenzgeschwindigkeit v_{Ref} , den Abstand D oder das Ausgangssignal A sind in [Fig. 5](#) gezeigt. In dem Ausführungsbeispiel nach [Fig. 5](#) sind die Zugehörigkeitsfunktionen symmetrische Dreiecksfunktionen, die außer über einem vorgegebenen Bereich den Wert null haben und nur in dem genannten Bereich ungleich null sind. Über dem jeweiligen Bereich steigt die Zugehörigkeitsfunktion zunächst an, bis sie bei der hier dargestellten Form ihr Maximum bei eins erreicht. Danach sinkt die Zugehörigkeitsfunktion wieder auf null ab, mit der gleichen Steigung wie sie angestiegen ist, wenn es sich um eine symmetrische Zugehörigkeitsfunktion handelt.

[0066] Die einzelnen Zugehörigkeitsfunktionen auf den Wertemengen der Sensorsignale v_{Ref} und D werden miteinander nach vorgegebenen Regeln zu dem Ausgangssignal A verknüpft.

[0067] In [Fig. 6](#) ist ein Beispiel für die Verknüpfung von Zugehörigkeitsfunktionen zu einer Fuzzy-Aussagemenge angegeben, wenn das Fahrzeug mit einer bestimmten Geschwindigkeit auf ein Hindernis in einem bestimmten Abstand zufährt. Mit den Verknüpfungsregeln der Fuzzy-Logik ergeben sich bei der Verknüpfung der Zugehörigkeitsfunktionen für v_{Ref} und den Abstand D z. B. die Zugehörigkeitsfunktionen e und f für A mit jeweils unterschiedlicher Höhe,

die die in [Fig. 6](#) dargestellte Fuzzy-Aussagemenge einschließen.

[0068] Die Maximum-Kriterium-Methode für Fuzzy-Aussagemengen, bei der die „höchste“ Funktion ausschlaggebend ist, liefert als Ansteuerungssignal die Zugehörigkeitsfunktion f für A . Damit werden bei diesem Beispiel einer Verkehrssituation die oben unter f genannten Maßnahmen von dem Steuerungssystem ergriffen, nämlich:

Alle Airbags werden mit großer Gasfüllung gefüllt und die Zentralverriegelung wird gelöst. Damit wird ein in dieser Situation optimaler Schutz der Insassen bewirkt, wobei das Lösen der Zentralverriegelung darin besteht, daß die Spannungsversorgung der Zentralverriegelung abgekoppelt wird und so ein Öffnen der Tür von innen oder außen ermöglicht wird.

[0069] In dem obigen Ausführungsbeispiel einer fuzzy-logischen Steuerung steigt die Zugehörigkeitsfunktion für mindestens ein Sensorsignal zwischen 0 und 1 stetig monoton an und ist gleichschenkelig dreieckig. Alternativ dazu kann die Zugehörigkeitsfunktion für mindestens ein Sensorsignal trapezförmig gewählt werden. Darüber hinaus kann die Zugehörigkeitsfunktion für mindestens ein Sensorsignal stetig differenzierbar sein. Insbesondere kann die Zugehörigkeitsfunktion glockenförmig sein und vorzugsweise kann die glockenförmige Zugehörigkeitsfunktion eine auf ein Trägerintervall beschränkte Gauß-Kurve sein. Ferner kann die Partitionierung in sich ungleichmäßig sein, d. h. die Anzahl der Zugehörigkeitsfunktionen über dem Wertebereich eines Sensor- oder Ausgangssignals kann an einem Ende des Wertebereichs höher sein als am anderen Ende.

[0070] Die Fuzzy-Inferenz ermöglicht auf einfache Art und Weise die Berücksichtigung weiterer Eingangssignale für die Abschätzung der Schwere des Aufpralls, z. B. die Zunahme der Relativgeschwindigkeit $D' = dD/dt$, so daß das System um eine Dimension erweitert wird.

[0071] Dazu können neben den oben genannten Sensoren als weitere Sensoren in dem System z. B. Sensoren, die die Zahl der Insassen angeben, integriert sein. Damit lassen sich Fahrzeugmomente für die Reaktion der Fahrdynamikregelung einbeziehen. Z. B. können Sensoren für die Anzahl der Insassen oder das Zuladungsgewicht leicht in das erfindungsgemäße System integrieren, so daß die Bremskraftwirkung beim Abschätzen der Aufprallgeschwindigkeit genauer berücksichtigt werden kann.

[0072] Neben den oben genannten Aktoren kann außerdem als weitere auslösbare Komponente in dem System z. B. ein Notrufsender, der im Falle eines schweren Aufpralls des Fahrzeugs aktiviert wird, integriert sein.

Bezugszeichenliste

- | | |
|---|-------------------------|
| 1 | Rückhaltesteuerung |
| 2 | Beschleunigungssensor |
| 3 | ABS-Sensoren |
| 4 | Abstandssensor |
| 5 | Parksensoren |
| 6 | Notbremsungsvorrichtung |
| 7 | Airbagauslöser |
| 8 | Gurtstraffer |

Patentansprüche

1. Verfahren zum Auslösen eines Rückhaltesystems zum Schutz von Insassen eines Kraftfahrzeugs, das mindestens zwei Sensoren (2, 3, 4, 5) und mindestens eine Rückhalteeinrichtung mit einem Aktor (6, 7, 8) umfasst, mit den Schritten:

- Erfassen jeweils einer Fahrgröße durch die Sensoren (2, 3, 4, 5) unter Gewinnung entsprechender Sensorsignale,
- Erzeugen eines Ausgangssignals für den Aktor (6, 7, 8) als Funktion der Sensorsignale (Ref, D), **dadurch gekennzeichnet**, dass
- ein erstes Sensorsignal einer Fahrzeuggeschwindigkeit (Ref) entspricht,
- ein zweites Sensorsignal einem Abstandssignal (D) entspricht, das den Abstand zu einem Objekt außerhalb des Kraftfahrzeugs repräsentiert,
- die Eigengeschwindigkeit des Objekts aus der Fahrzeuggeschwindigkeit (Ref) und der zeitlichen Ableitung des Abstandssignals (D) ermittelt wird und
- das Ausgangssignal für den Aktor (6, 7, 8) in Abhängigkeit von der Eigengeschwindigkeit des Objekts variiert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgangssignal an den Aktor (6, 7, 8) nur dann ausgegeben wird, wenn ein Signal von einem Beschleunigungssensor (2) einen vorgegebenen Bereich verlässt.

3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass aus der Eigengeschwindigkeit des Objekts und mehreren Abstandssignalen (D) eine Klassifizierung des Hindernisses vorgenommen und das Ausgangssignal entsprechend der Klassifizierung variiert wird.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrzeuggeschwindigkeit (Ref) aus Signalen von ABS-Sensoren 3 ermittelt werden.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufprallrichtung und Aufprallgeschwindigkeit von Parkhilfensensoren 5 ermittelt wird.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden An-

sprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in Abhängigkeit von der Eigengeschwindigkeit des Objekts eine Notbremsungsvorrichtung (6) angesteuert wird.

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgangssignal einen Airbag (7) ansteuert.

8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgangssignal einen Gurtstraffer (8) ansteuert.

9. Rückhaltesystem zum Schutz von Insassen eines Kraftfahrzeugs mit

- mindestens zwei Sensoren (2, 3, 4, 5),
- mindestens einer Rückhalteeinrichtung mit einem Aktor (6, 7, 8) und
- einer Rückhaltesystemsteuerung (1) zum Erfassen von Sensorsignalen (Ref, D) der Sensoren und zum Bestimmen eines Ausgangssignals (A) in Abhängigkeit von den Sensorsignalen, für den Aktor (6, 7, 8), dadurch gekennzeichnet, dass
- ein erster Sensor der mindestens zwei Sensoren (2, 3, 4, 5) ein Geschwindigkeitssensor zur Erfassung einer Fahrzeuggeschwindigkeit (Ref) ist,
- ein zweiter Sensor der mindestens zwei Sensoren (2, 3, 4, 5) ein Abstandssensor zur Erfassung eines Abstands zu einem Objekt außerhalb des Kraftfahrzeugs ist,
- mit der Rückhaltesystemsteuerung die Eigengeschwindigkeit des Objekts aus der Fahrzeuggeschwindigkeit (Ref) und der zeitlichen Ableitung des Abstandssignals ermittelbar und das Ausgangssignal für den Aktor (6, 7, 8) in Abhängigkeit von der Eigengeschwindigkeit des Objekts variiert ist.

10. Rückhaltesystem nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoren (2, 3, 4, 5) und der Aktor (6, 7, 8) über einen CAN-Bus mit der Rückhaltesystemsteuerung (1) verbunden sind.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

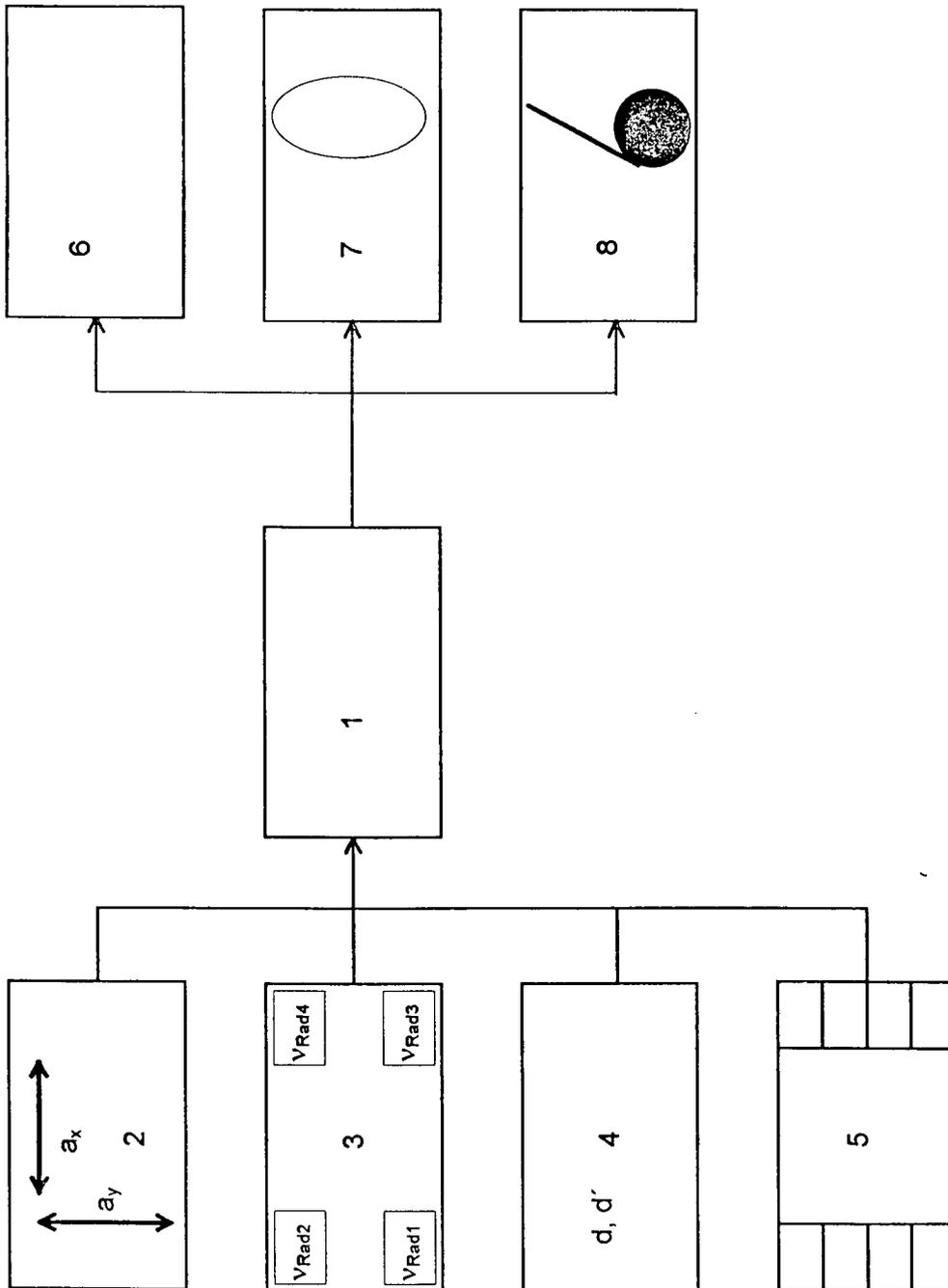
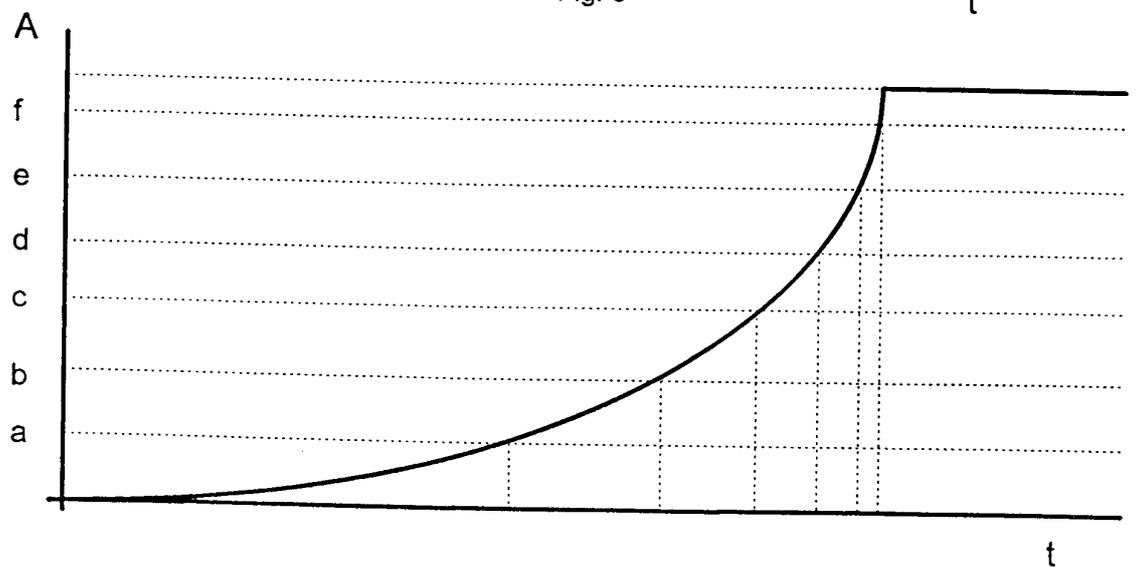
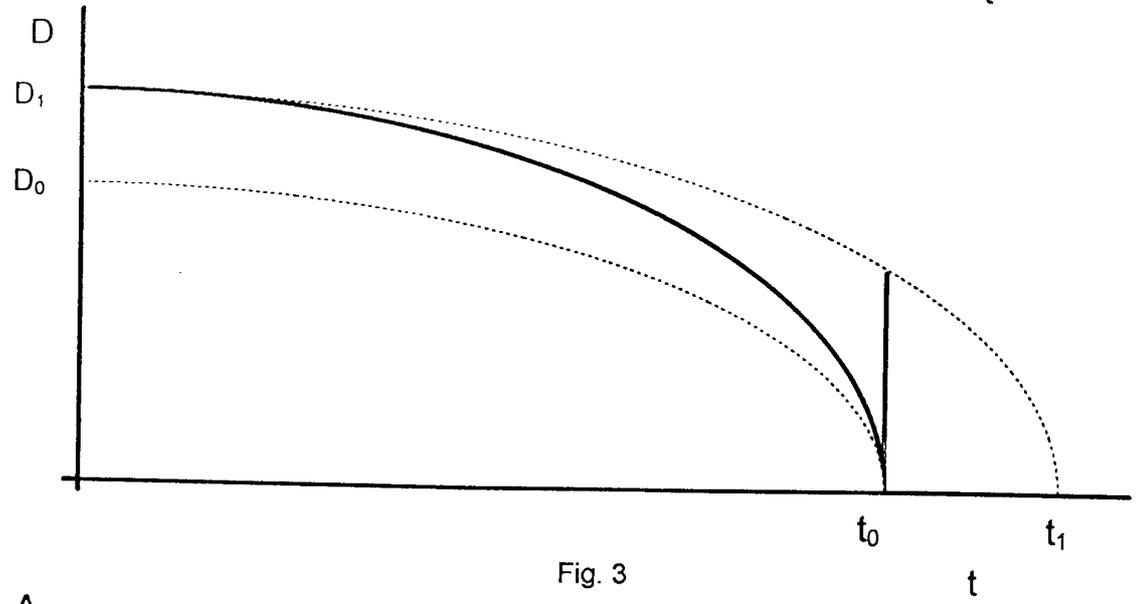
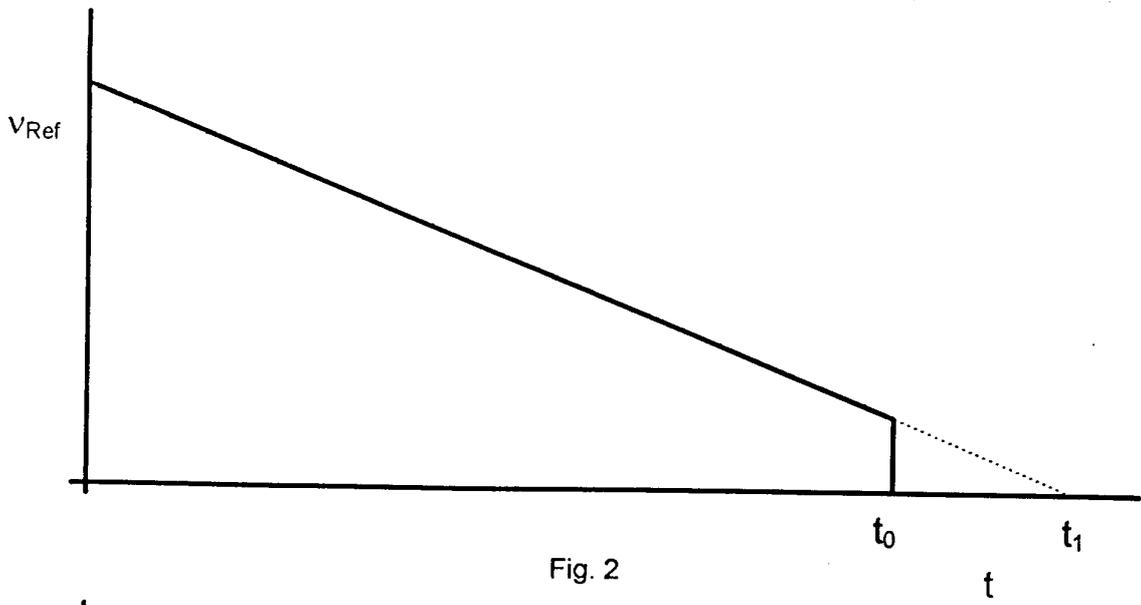


Fig. 1



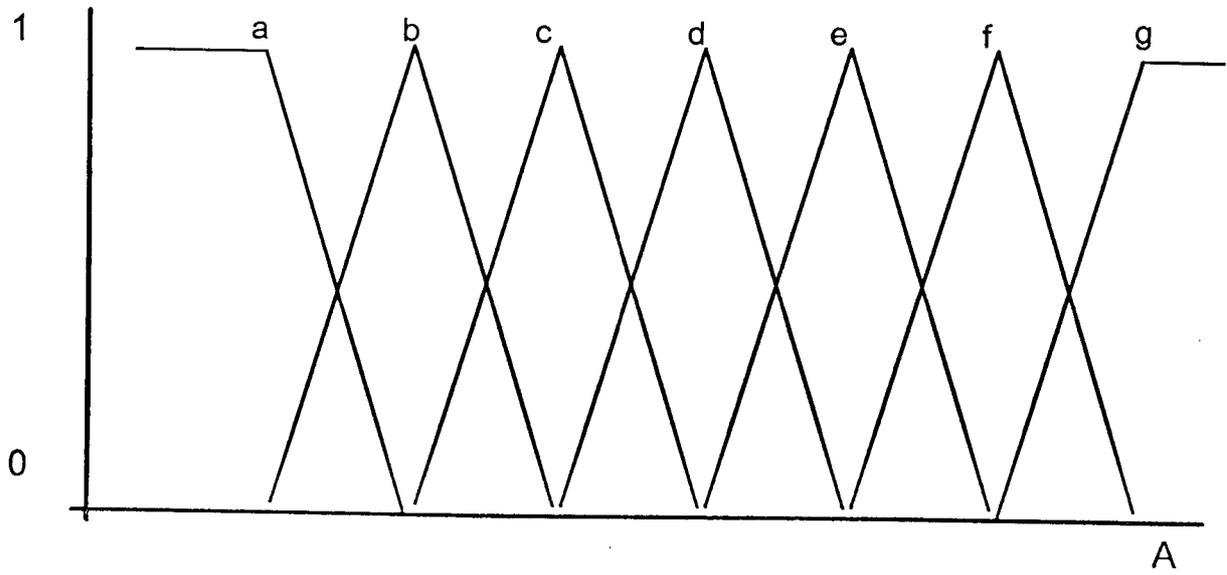


Fig. 5

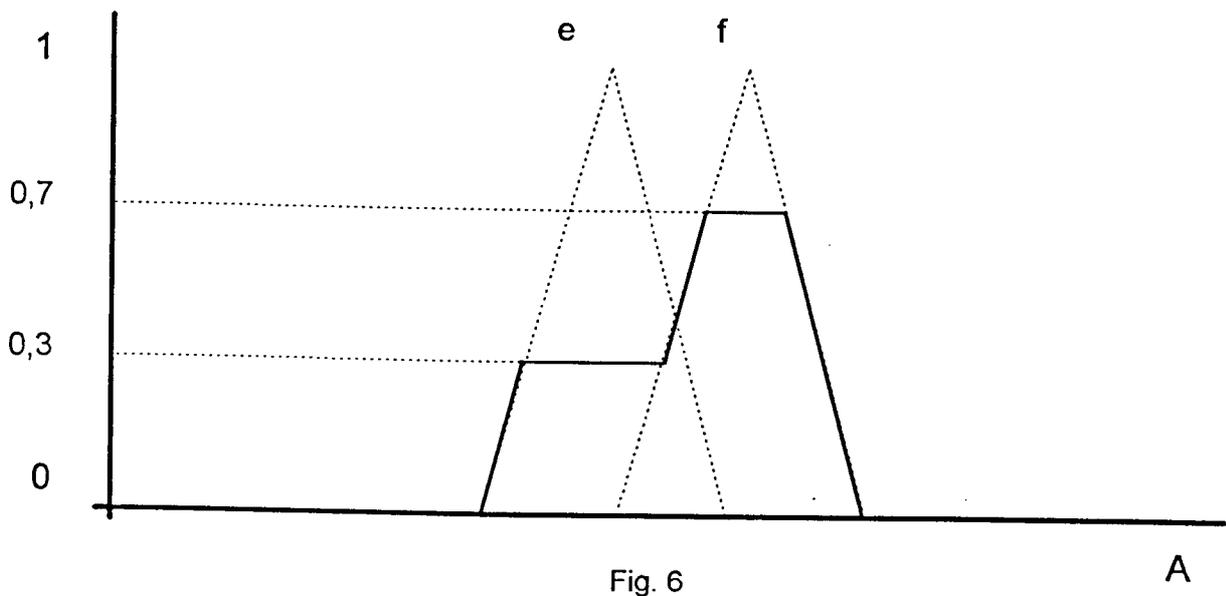


Fig. 6