

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
4. März 2004 (04.03.2004)

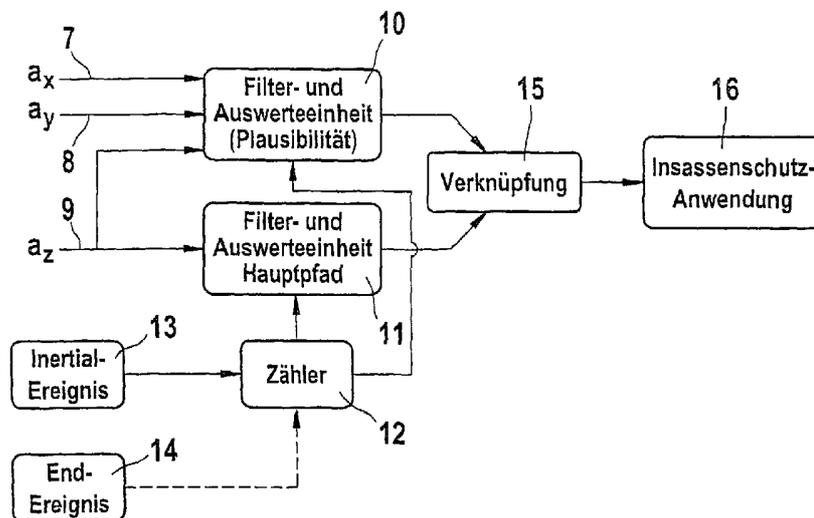
PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/018262 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B60R 21/00**, 21/01
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/000781
- (22) Internationales Anmeldedatum:
12. März 2003 (12.03.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
102 35 567.3 3. August 2002 (03.08.2002) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **LAHMANN, Robert** [DE/DE]; Seestrasse 56, 70174 Stuttgart (DE). **SCHMID, Michael** [DE/DE]; Bahnhofplatz 2, 70806 Kornwestheim (DE). **KROENINGER, Mario** [DE/DE]; Schwarzwaldstrasse 125, 77815 Buehl (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).
- Veröffentlicht:**
— mit internationalem Recherchenbericht
- 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.

(54) Title: DEVICE FOR RECOGNIZING A ROLLOVER EVENT

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR ERKENNUNG EINES ÜBERROLLVORGANGS



10 FILTERING AND EVALUATION UNIT (PLAUSIBILITY)
11 FILTERING AND EVALUATION UNIT MAIN PATH
12 METER
13 INERTIAL EVENT
14 FINAL EVENT
15 LINKAGE
16 APPLICATION OF PASSENGER PROTECTION

(57) Abstract: Disclosed is a device for recognizing a rollover event, comprising at least one acceleration sensor in the vertical direction of the vehicle and an acceleration sensor in the horizontal direction of the vehicle. A processor of the inventive device initiates a rollover algorithm in case of an inertial event in order to detect the rollover event according to the signal of the vertical acceleration sensor and trigger restraint means in accordance therewith.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/018262 A1



(57) Zusammenfassung: Es wird eine Vorrichtung zur Erkennung eines Überrollvorgangs vorgeschlagen, die wenigstens einen Beschleunigungssensor in Fahrzeugvertikalrichtung und einen Beschleunigungssensor in Fahrzeughorizontalrichtung aufweist. Ein Prozessor der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird bei einem Inertialereignis einen Überrollalgorithmus starten, um in Abhängigkeit vom Signal des Beschleunigungssensors in Vertikalrichtung den Überrollvorgang zu detektieren und in Abhängigkeit davon Rückhaltemittel auszulösen.

Vorrichtung zur Erkennung eines Überrollvorgangs

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung zur Erkennung eines Überrollvorganges nach der Gattung des unabhängigen Patentanspruches.

Aus DE 197 44 083 A1 ist es bekannt, einen Überrollvorgang durch Beschleunigungssensoren in mindestens zwei Raumrichtungen und mit mindestens einem Drehratensensor zu detektieren und zu plausibilisieren.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Erkennung eines Überrollvorganges mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, dass insbesondere Überschläge um die Fahrzeugquerachse, also die y-Achse, ohne zusätzliche Sensorik erkannt werden können. Insbesondere wird erfindungsgemäß darauf verzichtet, die Beschleunigung an mehreren Punkten im Fahrzeug zu messen und die Drehbewegung des Fahrzeugs aus dem Vergleich der Messungen herzuleiten. Statt dessen wird vorteilhafter Weise ausgenutzt, dass die Erdbeschleunigung bei einem Überschlag um die y-Achse eine Änderung der gemessenen z-Beschleunigung, also in Fahrzeugvertikalrichtung im fahrzeugfesten Koordinatensystem bewirkt. Eine solche Messung ist an jedem beliebigen Punkt im Fahrzeug möglich, also auch mit der Sensorik im zentralen Airbag-Steuergerät. Dies bedeutet, dass ohne zusätzlichen Kostenaufwand für Hardware der Insassenschutz bei Überschlägen um die y-Achse optimiert wird. Neben dem Hauptnutzen der Erfindung in der Sensierung von y-Überschlägen ist es jedoch möglich, mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung auch Überschläge um die x-Achse, also die Fahrzeuglängsrichtung zu sensieren.

Dafür ist lediglich eine Vertauschung der x- und y-Achsen bei der Sensierung notwendig. Insbesondere bei Überschlügen über die Fahrzeugquerachse werden Beschleunigungssensoren in x- und z-Richtung für die Sensierung des Überschlages verwendet, um dann die entsprechenden Rückhaltemittel zum Schutz der Fahrzeuginsassen zu aktivieren.

Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen und Weiterbildungen sind vorteilhafte Verbesserungen der im unabhängigen Patentanspruch angegebenen Vorrichtung zur Erkennung eines Überrollvorganges möglich.

Besonders vorteilhaft ist, dass das Inertialereignis, mit dem die Messung bzw. Detektion des Überrollereignisses eingeleitet wird, die Auslösung von Rückhaltemitteln ist. Alternativ ist es möglich, dass ein Frontauslösealgorithmus oder ein Seitenairbagalgorithmus bei einer bestimmten Stelle ein entsprechendes Signal an den Überrollvorgangdetektionsalgorithmus übergibt. Dieses Signal kann auch nur abhängig von einem gemessenen Beschleunigungssignal in Fahrzeuglängsrichtung oder Fahrzeugquerrichtung oder einem Integral dieser gemessenen Beschleunigung sein. Das Inertialereignis ist folglich das Startereignis für das erfindungsgemäße Verfahren.

Darüber hinaus ist es dann von Vorteil, dass bei der Detektion des Überrollvorganges folgende Merkmale in Fahrzeugvertikalrichtung bei der Beschleunigung ausgewertet werden. Die Beschleunigung muss zunächst beim Inertialereignis negativ sein, also in Richtung Fahrzeugboden weisen. Gleichzeitig muss die Fahrzeugvertikalbeschleunigung einen positiven Gradienten aufweisen, da dann eine langsame Änderung beim Überschlag von $-1g$ auf $0g$ stattfindet. Vorteilhafter Weise können zusätzlich Beschleunigungen in Fahrzeugquerrichtung beobachtet werden, um beispielsweise über die Integralbildung der Beschleunigung in y-Richtung festzustellen, dass keine Seitwärtsbewegung vorkommt. Dies würde nämlich auf einen Überschlag um die x-Achse hinweisen. Alternativ oder ergänzend kann bei Vorhandensein eines Drehratensensors um die x-Achse durch Auswertung dessen Signals ein Überschlag um die x-Achse ausgeschlossen werden. Wenn sich jedoch das Fahrzeug überschlägt, dann muss das in geeigneter Weise verarbeitete Signal der Beschleunigung in Fahrzeuglängsrichtung, also in x-Richtung einen kleinen Wert von unterhalb einem g mit einem geringen Anteil an hochfrequenten Schwingungen und mit einem positiven Gradienten aufweisen, bis das Fahrzeug letztlich

senkrecht steht. Dadurch kann erkannt werden, dass sich das Fahrzeug nicht mehr in einem Schleudervorgang auf der Strasse befindet.

Weiterhin ist es von Vorteil, dass aus dem gemessenen Wert der z-Beschleunigung im fahrzeugfesten System durch einen geeigneten Tiefpassfilter der Anteil der Erdbeschleunigung an der gesamten Beschleunigung in z-Richtung extrahiert wird, so dass sich die gemessene Beschleunigung von $-1g$ (d.h. das Fahrzeug befindet sich in normaler Position, die Erdbeschleunigung zeigt nach unten) über $0g$ (das Fahrzeug steht senkrecht) auf $+1g$ (das Fahrzeug liegt auf dem Dach) ändert. Es muss dabei sicher gestellt werden, dass eine Offsetnachregelung des z-Beschleunigungssignals während des Fahrbetriebs langsam genug erfolgt, um die Messung des y-Überschlags nicht zu verfälschen. Diese Offset-Nachregelung kann situationsbezogen abgeschaltet werden. Zusätzlich kann das x-Beschleunigungssignal ausgewertet werden, dessen Verlauf qualitativ wie folgt aussehen wird:

Ist das Inertialereignis der Aufprall der Fahrzeugfront, so führt dieser zu hochfrequenten Schwingungen, verbunden mit einem hohen Wert für das Integral über die x-Beschleunigung auf Grund der starken Abbremsung des Fahrzeugs. Anschließend wird das in geeigneter Form verarbeitete x-Beschleunigungssignal den Wert von $1g$ erreichen, d.h. das Fahrzeug steht nun senkrecht, um schließlich wieder auf $0g$ zu sinken, das Fahrzeug liegt auf dem Dach.

Schließlich ist es auch von Vorteil, wenn auf das Inertialereignis kein Überschlag des Fahrzeugs um die y-Achse folgt, dass dann ein Zeitpunkt definiert wird, bis zu dem der y-Überroll-Algorithmus maximal aktiviert bleibt. Eine bevorzugte Möglichkeit, den Zeitpunkt festzulegen, erfolgt über eine geeignete Detektierung der Eigenbewegung des Fahrzeugs. Wenn sich das Fahrzeug nicht mehr bewegt, dann wird für eine vorgegebene Zeit gewartet, bis ein Zeitpunkt erreicht wird, der vorgegeben ist und dann keine Auslösung der Rückhaltemittel für den y-Überschlag mehr möglich ist. Eine weitere Möglichkeit ist, diesen Zeitpunkt auf eine vordefinierte Zeit nach dem Zeitpunkt des Inertialereignisses festzulegen. Dieser Zeitpunkt kann auch aufgrund anderer Gesichtspunkte, zum Beispiel der Verfügbarkeit der Stromzufuhr für die Aktivierung der Insassenschutzsysteme bzw. für den Betrieb der benötigten Sensoren festgelegt werden. Außerdem können andere Ereignisse eintreten, die zur Auslösung der für einen y-

Überschlag vorgesehenen Insassenschutzsysteme führen, so dass eine weitere Sensierung des y-Überschlages nicht notwendig ist.

Zeichnung

5

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Es zeigen

10

- Figur 1 ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Vorrichtung,
- Figur 2 einen Überrollvorgang in y-Richtung,
- Figur 3 ein weiteres Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Vorrichtung und
- Figur 4 einen Zeitverlauf eines Fahrzeugüberschlages in y-Richtung.

15

Beschreibung

Moderne Systeme zur Überrollsensierung arbeiten üblicher Weise mit mikromechanischen Drehratensensoren, die über eine numerische Integration auch die Berechnung des Drehwinkels erlauben. Die Kombination von Drehraten- und Drehwinkelinformation ermöglicht eine Vorhersage des Überrollens und somit einer Auslöseentscheidung, die robuster und flexibler ist als eine Auslösung über eine feste Winkelschwelle eines Neigungssensors. Auf Drehratensensoren beruhende Überrollsensierungssysteme erlauben somit auch die Auslösung irreversibler Rückhaltemittel wie Gurtstraffer und Airbags zusätzlich zu der ursprünglichen Anwendung der Überrollsensierung, dem Auslösen eines Überrollbügels im Cabriolet.

25

Dennoch haben Neigungssensoren den Vorteil, dass sie sowohl Neigungen um die x- als auch um die y-Achse, sowie jede beliebige Kombination sensieren, wohingegen Drehratensensoren nur eine Sensierrichtung aufweisen. Theoretisch lässt sich dieser Nachteil leicht beheben, indem man zwei Drehratensensoren verwendet, je einen für die x- und die y-Achse. Statistisch handelt es sich jedoch bei der überwiegenden Anzahl aller Überrollvorgänge im Feld um Überschläge um die x-Achse, also die Fahrzeuglängsachse, so dass aus Kostengründen nur ein Drehratensensor üblicher Weise verwendet wird. Eine

30

Sensierung von Überschlügen um die y-Achse wird somit in derzeitigen Systemen üblicherweise nicht vorgenommen.

Moderne Systeme zur Auslösung von Rückhaltemitteln enthalten neben
5 Drehratensensoren auch eine Sensorik zum Messen der x- und y-Beschleunigung für die Sensierung von Front- und Seitenchashes. Des weiteren werden in vielen Fällen y- und z-Sensoren als Sicherheitsfunktion, d.h. als unabhängiger Plausibilisierungspfad für die auf dem Drehratensensor basierende Auslöseentscheidung bei Überroll-Ereignissen eingesetzt.

10 Erfindungsgemäß werden nun Beschleunigungssensoren in x- und z-Richtung eingesetzt, um eine Sensierung von Überschlügen über die y-Achse vorzunehmen und somit entsprechende Rückhaltemittel zum Schutz der Fahrzeuginsassen zu aktivieren. Insbesondere ermöglicht damit die erfindungsgemäße Vorrichtung die Sensierung von y-
15 Überschlügen ohne eine weitere zusätzliche Sensorik im Fahrzeug verbauen zu müssen. Eine solche Messung ist an jedem beliebigen Punkt im Fahrzeug möglich, also auch mit der Sensorik im zentralen Airbagsteuergerät. Das bedeutet, dass ohne zusätzlichen Kostenaufwand für Hardware der Insassenschutz bei Überschlügen um die y-Achse optimiert wird. Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es jedoch auch möglich,
20 Überschlüge über die x-Achse zu sensieren. Dafür müssen nur in der Anmeldung die x- und die y-Achse vertauscht werden.

Im Folgenden wird ein fahrzeugfestes Koordinatensystem benutzt, bei dem die x-Achse nach vorne, die y-Achse nach links und die z-Achse nach oben zeigt. Wenn das Fahrzeug
25 auf ebener Erde steht, dann zeigt die Erdbeschleunigung also in negativer Richtung, d.h. sie hat einen Wert von $-1g$.

Zunächst wird auf Grund eines Inertialereignisses der y-Überrollalgorithmus aktiviert. Als Inertialereignis dient ein Signal, das typischer Weise einem Überschlag um die y-
30 Achse vorausgeht. Ein Fahrzeug, das beispielsweise mit hoher Geschwindigkeit in einen abschüssigen Graben fährt, läuft Gefahr, sich über die Fahrzeugfront, also um die y-Achse, die Fahrzeugquerachse, zu überschlagen. Ein geeignetes Inertialereignis wäre in diesem Fall die Auslösung der Frontairbags über den Frontalgorithmus oder ein hoher Wert für die x-Beschleunigung und/oder deren Integral.

Während des y-Überschlags ergibt sich eine vergleichsweise langsame Änderung der im Fahrzeug gemessenen z-Beschleunigung auf Grund der Änderung des fahrzeugfesten Koordinatensystems gegenüber der Wirkungsrichtung der Erdbeschleunigung. Wird aus dem gemessenen Wert der z-Beschleunigung im fahrzeugfesten System durch einen geeigneten Tiefpassfilter der Anteil der Erdbeschleunigung an der gesamten Beschleunigung in z-Richtung extrahiert, so erwartet man eine Änderung von $-1g$ über $0g$ auf $1g$. Dies entspricht dann, dass sich zunächst das Fahrzeug in der normalen Position befindet, dann senkrecht steht, und schließlich auf dem Dach liegt. Es muss dabei sicher gestellt werden, dass eine Offsetnachregelung des z-Beschleunigungssignals entweder situationsbezogen abgeschaltet ist oder während des Fahrbetriebs langsam genug erfolgt, um die Messung während des y-Überschlags nicht zu verfälschen.

Zusätzlich kann das x-Beschleunigungssignal ausgewertet werden, dessen Verlauf qualitativ wie folgt aussehen wird:

Ist das Inertialereignis der Aufprall der Fahrzeugfront, so führt dieser zu hochfrequenten Schwingungen, verbunden mit einem hohen Wert für das Integral über die x-Beschleunigung auf Grund der starken Abbremsung des Fahrzeugs. Anschließend wird das in geeigneter Form verarbeitete Beschleunigungssignal den Wert von $1g$ erreichen. Hier steht nun das Fahrzeug senkrecht, um schließlich wieder auf $0g$ zu sinken, das Fahrzeug liegt dann auf dem Dach.

Zunächst wird also ein Inertialereignis detektiert, das den y-Überrollalgorithmus aktiviert. Typischer Weise kann dieses Ereignis ein Frontaufprall sein, der über den x-Beschleunigungssensor detektiert wird. Der Zeitpunkt des Inertialereignisses wird im Folgenden als t_0 , also als Startzeitpunkt des y-Überroll-Algorithmus definiert. Der Zeitstreifen im weiteren Verlauf des Überrollalgorithmus ist in Figur 4 dargestellt. Es ist sinnvoll, den Zeitpunkt t_0 , hier mit dem Bezugszeichen 25 bezeichnet, bei erneuter hinreichend starker Aktivität des x-Beschleunigungssignals erneut zu setzen. Auf diese Weise können Fälle abgedeckt werden, in denen ein Fahrzeug beispielsweise zunächst einen Frontalzusammenstoß auf der Straße hat, dann von der Straße schleudert und sich schließlich im Straßengraben überschlägt. Hier ist der zweite Aufprall der für die Einleitung des y-Überschlags entscheidende.

Zu einem Zeitpunkt t_{start} , in Figur 4 mit dem Bezugszeichen 26 bezeichnet, mit $t_{\text{start}} \geq t_0$, werden die durch das Inertialeignis verursachten hochfrequenten Schwingungen in x-, y- und z-Richtung hinreichend stark abgeklungen sein. Abhängig von dem Fahrzeug kann t_{start} auch gleich t_0 sein. Ab dem Zeitpunkt t_{start} bis zum Zeitpunkt t_{end} , hier mit dem Bezugszeichen 29 bezeichnet, das ist das Ende des y-Überrollalgorithmus, bzw. t_{fire} mit dem Bezugszeichen 28 bezeichnet, das ist die Feuerentscheidung des Algorithmus, wird die in geeigneter Weise verarbeitete z-Beschleunigung a_z auf bestimmte Merkmale hin überwacht. Als solche Merkmale können dienen:

Zum Zeitpunkt t_{start} muss die Vertikalbeschleunigung a_z negativ sein und zusätzlich muss das auf geeignete Weise verarbeitete Signal a_z einen positiven Gradienten aufweisen, also eine langsame Änderung von $-1g$ auf $0g$.

Zusätzlich können die auf geeignete Weise verarbeiteten Beschleunigungssignale in x- und y-Richtung a_x und a_y überwacht werden:

Zum Beispiel kann durch Bildung des Integrals von a_y überwacht werden, dass das Fahrzeug keine signifikante Seitwärtsbewegung ausübt, was auf einen Überschlag um die y-Achse hinweisen würde.

Alternativ kann bei Vorhandensein eines Drehratensensors um die x-Achse dessen Signal ausgewertet werden, um einen Überschlag um die x-Achse von einem Überschlag um die y-Achse zu trennen.

Wenn sich das Fahrzeug überschlägt, dann muss das in geeigneter Weise verarbeitete Signal a_x einen kleinen Wert von unterhalb $1g$ mit geringem Anteil an hochfrequenten Schwingungen und mit einem positiven Gradienten aufweisen, bis das Fahrzeug senkrecht steht. Dadurch kann erkannt werden, dass sich das Fahrzeug nicht mehr in einem Schleudervorgang auf der Straße befindet. Der Zeitpunkt t_{krit} , in Figur 4 mit 27 bezeichnet, zu dem das Fahrzeug senkrecht steht, ist durch den Nulldurchgang des Signals a_x definiert. Eine Auslösung geeigneter Insassenschutzsysteme erfolgt, wenn bis zu einem Zeitpunkt t_{fire} 28 mit $t_{\text{krit}} \leq t_{\text{fire}} \leq t_{\text{end}}$ die Auslösung plausibel ist. Die Plausibilisierung wird durch die Überwachung der Signale a_x , a_y und a_z vorgenommen, und zwar auf ähnliche Weise, wie oben allgemein für die Überwachung im Zeitraum t_{start} bis t_{end} beschrieben. Dies ist beispielsweise eine Gradientenüberwachung von a_x

und/oder a_z oder die Betrachtung der Beschleunigungswerte von a_x , a_y und a_z . Für den Fall, dass auf das Inertialereignis kein Überschlag des Fahrzeugs um die y -Achse folgt, ist es sinnvoll, einen Zeitpunkt t_{end} zu definieren, bis zu dem der y -Überrollalgorithmus maximal aktiviert bleibt. Eine bevorzugte Möglichkeit, den Zeitpunkt t_{end} festzulegen, erfolgt über eine geeignete Detektierung der Eigenbewegung des Fahrzeugs. Wenn sich das Fahrzeug nicht mehr bewegt, dann wird noch einen geeigneten Zeitraum lang gewartet, bis der Zeitpunkt t_{end} erreicht wird und somit keine Auslösung der Rückhaltemittel für den y -Überschlag mehr möglich ist. Eine weitere Möglichkeit ist, t_{end} auf eine vordefinierte Zeit nach dem Zeitpunkt t_0 festzulegen. Der Zeitpunkt t_{end} kann auch aufgrund anderer Gesichtspunkte, zum Beispiel der Verfügbarkeit von Stromzufuhr für die Aktivierung der Insassenschutzsysteme bzw. für den Betrieb der benötigten Sensoren festgelegt werden. Außerdem können andere Ereignisse eintreten, die zur Auslösung der für einen y -Überschlag vorgesehenen Insassenschutzsysteme führen, so dass eine weitere Sensierung des y -Überschlags nicht notwendig ist.

Figur 4 zeigt also einen y -Überschlag in seinem zeitlichen Verlauf. Zum Zeitpunkt t_0 erleidet das Fahrzeug 22 einen Frontalaufprall. Dies wird als Inertialereignis gewertet. Zum Zeitpunkt t_{start} 26 wird nun die Überwachung der Beschleunigung in z -Richtung und der anderen Beschleunigungen durchgeführt. Zum Zeitpunkt t_{krit} 27 ist das Fahrzeug in der Position 23 angekommen, d.h. es steht senkrecht auf der Front. Zum Zeitpunkt 28, t_{fire} , überschlägt sich nun das Fahrzeug 24 aus der senkrechten Position und die Rückhaltemittel werden ausgelöst, sofern eine Plausibilität vorliegt. Zum Zeitpunkt t_{end} 29 wird der Algorithmus beendet, falls bis dahin keine Auslöse- oder Feuerentscheidung getroffen wurde.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist als ein Blockschaltbild in Figur 3 dargestellt. Beschleunigungssensoren 1, 2 und 3, die in x -, y - und z -Richtung die Beschleunigung aufnehmen, sind an einen Prozessor 4 angeschlossen. Die Beschleunigungssensoren 1, 2 und 3 sind hier als digitale Sensoren ausgebildet, d.h. sie geben bereits ein digitales Signal an den Prozessor 4 ab und beinhalten damit selbst wenigstens einen Analog-Digital-Wandler. Es können mehr als diese drei Sensoren, also beispielsweise auch ein Drehratensensor um die x -Achse, verwendet werden. Für die Überrollsensierung in y -Richtung ist es nur notwendig, den Sensor in z -Richtung, also den Sensor 3 einzusetzen. Um Überschläge in x - und y -Richtung zu unterscheiden, muss zusätzlich der Sensor in x -Richtung, also der Sensor 1 oder der Sensor 2 in y -Richtung verwendet werden. Die

Sensoren 1 und 2 sowie möglicherweise vorhandene weitere Sensoren können außerdem zur Plausibilisierung der Überrollsensierung verwendet werden. Der Prozessor 4 führt die eben dargestellt Auswertung der Beschleunigungssignale durch. Dabei wird jedoch der Algorithmus für den Überrollvorgang in y-Richtung erst aktiviert, wenn ein
5 Inertialereignis festgestellt wurde. Wie oben dargestellt, gilt als ein solches Inertialereignis beispielsweise ein Frontaufprall, der zur Auslösung von Frontairbags führt. Dieses Inertialereignis muss für einen Beginn eines Überrollvorgangs in y-Richtung typisch sein. Um Überrollvorgänge um die x-Achse zu sensieren ist es notwendig, entsprechende Inertialereignisse festzulegen. Hier kann beispielsweise ein
10 Seitenaufprall ein Inertialereignis sein. Hat der Prozessor 4 einen Überrollvorgang erkannt, dann wird er, wenn er eine Auslöseentscheidung trifft, zum Zeitpunkt t_{fire} ein entsprechendes Signal an die Zündkreissteuerung 5 übertragen, die dann Rückhaltemittel 6, wie Airbags oder Gurtstraffer oder Überrollbügel auslöst.

15 Figur 1 zeigt als Blockbild die erfindungsgemäße Vorrichtung bzw. ein erfindungsgemäßes Verfahren. In eine Filter- und Auswerteeinheit 10 werden die Beschleunigungen in x-Richtung 7 und y-Richtung 8, sowie z-Richtung 9 eingespeist. Die Filter- und Auswerteeinheit 10 führt auch die Plausibilität durch. Die Filter- und Auswerteeinheit 11 stellt den Hauptpfad dar. Hier wird lediglich das
20 Beschleunigungssignal in z-Richtung 9 eingespeist. Ein Inertialereignis 13 startet einen Zähler 12. Dieser Zähler kann durch ein Endereignis 14 angehalten werden. Der Zähler 12 ist mit der Filter- und Auswerteeinheit 11 im Hauptpfad verbunden. Stellen beide Filter- und Auswerteeinheiten 10 und 11 die Auslösung der Rückhaltemittel fest, also bilden beide eine Auslöseentscheidung, dann wird dies in der Verknüpfung 15 zu einem
25 Signal führen, das zur Auslösung einer Insassenschutzanwendung 16 führt.

Das Inertialereignis 13 startet also den Zähler 12 und damit den y-Überrollalgorithmus. Die gemessenen Beschleunigungen 7, 8 und 9 werden den Filter- und Auswerteeinheiten 10 und 11 für den Hauptpfad und die Plausibilität durchgeführt. Der Zähler 12 kann die
30 Filter- und Auswerteeinheiten 11 und 10 beeinflussen, indem er die Zeitpunkte t_{start} und t_{end} sowie den Zeitraum zwischen t_{krit} und t_{fire} festlegt. Optional kann der Endzeitpunkt des Algorithmus t_{end} durch ein externes Endereignis bestimmt werden. Die Entscheidung der Filter- und Auswerteeinheiten 10 und 11 für den Hauptpfad und die Plausibilität werden in einer bevorzugten Anwendung durch ein logisches UND-Gatter 15 verknüpft
35 und somit eine Auslöseentscheidung für die Insassenschutzanwendung 16 getroffen.

Figur 2 zeigt noch einmal, wie sich das fahrzeugfeste Koordinatensystem 18 bei einem in Normalposition befindlichen Auto 17 befindet. Hier wird die Beschleunigung der Erde in Richtung des Fahrzeugbodens 21 ermittelt. Überschlägt sich nun das Fahrzeug 20 über die y-Achse, dann dreht sich auch das Koordinatensystem 18 mit. Die Richtung der Erdbeschleunigung 21 ist nun relativ zum Fahrzeug verschieden.

Wie oben dargestellt ist es möglich, durch vertauschen der x- und y-Sensoren und – Richtungen auch Überschläge um die x-Achse, die häufiger vorkommen, durch die erfindungsgemäße Vorrichtung zu detektieren.

5

Ansprüche

10

15

20

25

30

1. Vorrichtung zur Erkennung eines Überrollvorgangs mit wenigstens einem ersten Beschleunigungssensor (3, 9) in Fahrzeugvertikalrichtung und mit wenigstens einem zweiten Beschleunigungssensor (1, 2) in wenigstens einer Fahrzeughorizontalrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass ein Prozessor (4, 10, 11) derart ausgebildet ist, dass der Prozessor (4, 10, 11) ein Inertialereignis (13) in Abhängigkeit von einem ersten Signal des wenigstens einen zweiten Beschleunigungssensors (1, 2) erkennt und nach Erkennung des Inertialereignisses (13) ein zweites Signal von dem wenigstens einen ersten Beschleunigungssensor (3, 9) zur Erkennung des Überrollvorganges auswertet und in Abhängigkeit davon Rückhaltemittel (6, 16) ansteuert.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Prozessor (4, 10, 11) das Inertialereignis (13) als die Auslösung von Rückhaltemitteln (6, 16) bei einem Frontaufprall oder einem Seitenaufprall oder in Abhängigkeit von einem Beschleunigungssignal in Fahrzeuglängsrichtung oder in Fahrzeugquerrichtung erkennt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Prozessor (4, 10, 11) die Auswertung durch die Prüfung von Merkmalen dadurch durchführt, dass die Beschleunigung in Fahrzeugvertikalrichtung beim Inertialereignis (13) negativ ist und einen positiven Gradienten aufweist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Prozessor (4, 10, 11) derart ausgebildet ist, dass er zusätzlich die Beschleunigung in

Fahrzeugquerrichtung und/oder eine Drehrate um die Fahrzeuglängsrate auswertet, um eine Seitwärtsbewegung zu erkennen.

- 5
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Prozessor (4, 10, 11) derart ausgebildet ist, dass er die Fahrzeugbeschleunigung in Fahrzeuglängsrichtung auswertet.
- 10
6. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung einen Tiefpass (10, 11) zur Filterung der Beschleunigung in Fahrzeugvertikalrichtung aufweist, um die Erdbeschleunigung zu extrahieren.
- 15
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Beschleunigungssensor (3, 9) in Fahrzeugvertikalrichtung eine Offsetregelung aufweist, die langsam ausgebildet ist.
- 20
8. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Prozessor (4, 10, 11) derart ausgebildet ist, dass bei einer fehlenden Detektion eines Überrollvorgangs nach einem ersten Inertialereignis (13) eine Überwachung auf ein erneutes Inertialereignis möglich ist.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Plausibilitätssensoren (7, 8) vorgesehen sind.

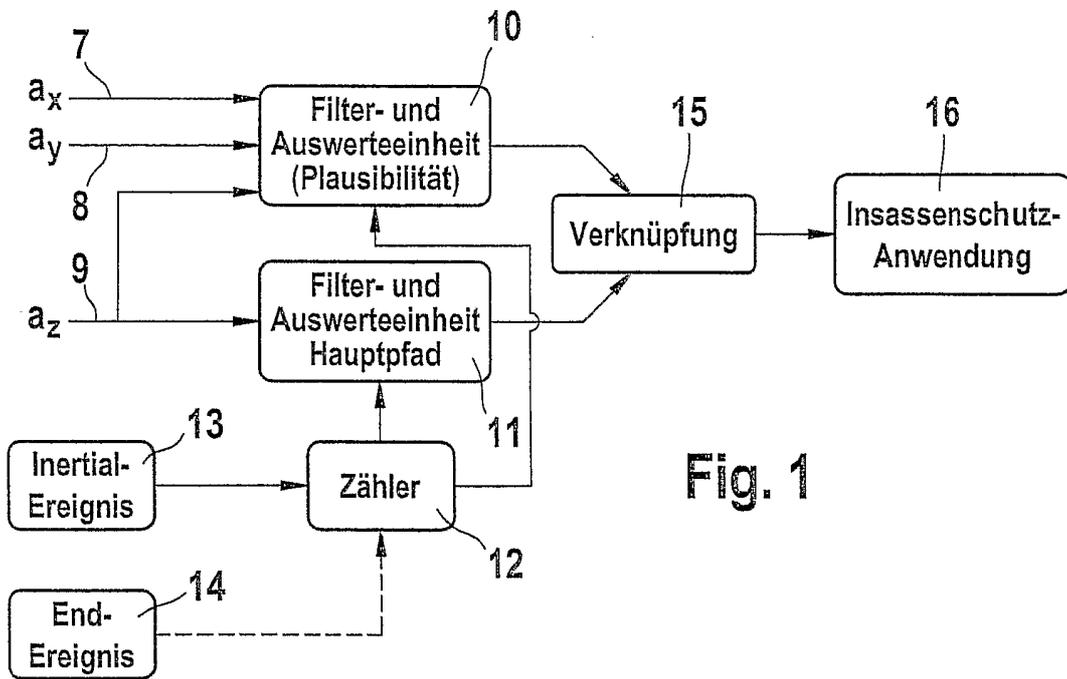


Fig. 1

Fig. 2

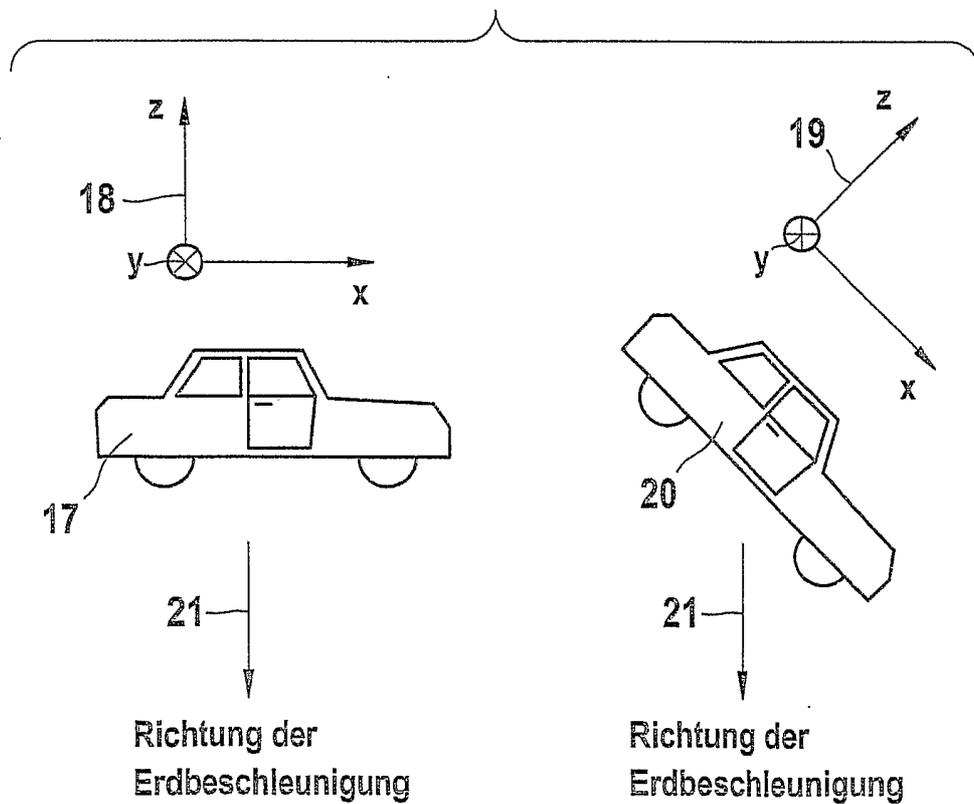


Fig. 3

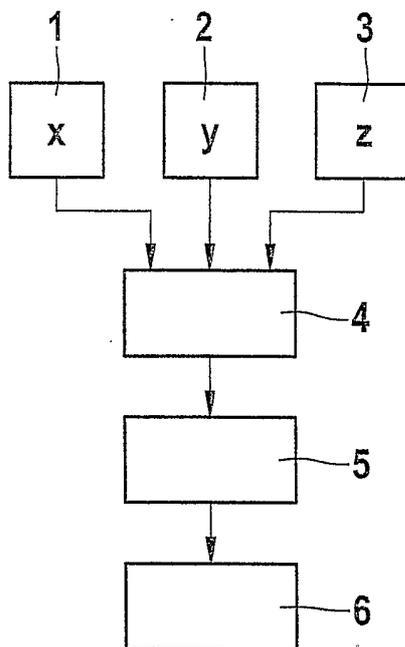
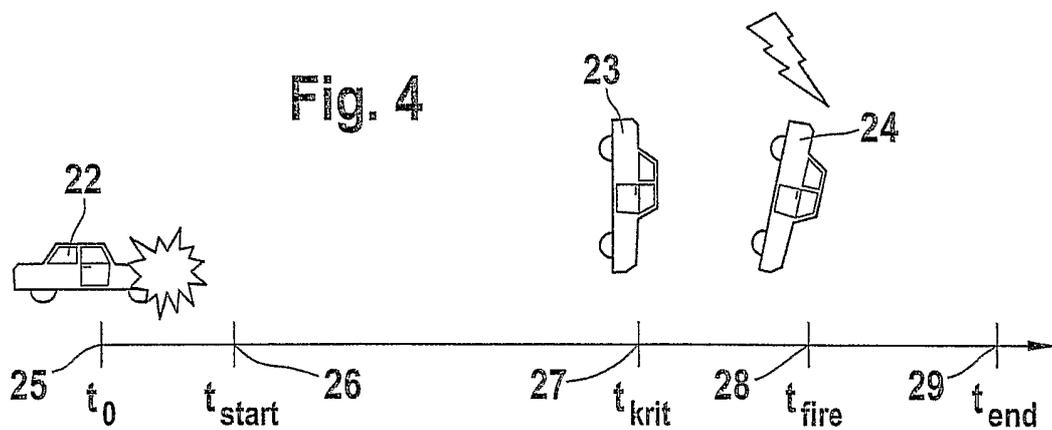


Fig. 4



Integralereignis

Start Überwachung
von a_z , etc.

Fahrzeug steht
senkrecht

Auslösung
plausibilisiert,
Feuerentscheidung

Ende des Algorithmus
(falls keine
Feuerentscheidung)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/00781

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 B60R21/00 B60R21/01

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)
 IPC 7 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, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 00 58133 A (AUTOMOTIVE SYSTEMS LAB) 5 October 2000 (2000-10-05) abstract; figure 1 ---	1, 3, 5
A	DE 100 10 633 A (SIEMENS AG) 6 September 2001 (2001-09-06) the whole document ---	1-10
P, A	EP 1 270 337 A (BOSCH ROBERT CORP) 2 January 2003 (2003-01-02) abstract; figure 1 -----	1-10

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 July 2003

Date of mailing of the international search report

13/08/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Geuss, H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No PCT/DE 03/00781
--

Patent document cited in search report	A	Publication date		Patent family member(s)	Publication date
WO 0058133	A	05-10-2000	WO	0058133 A1	05-10-2000
DE 10010633	A	06-09-2001	DE	10010633 A1	06-09-2001
			WO	0164482 A1	07-09-2001
			EP	1261509 A1	04-12-2002
			US	2003047927 A1	13-03-2003
EP 1270337	A	02-01-2003	US	2003004627 A1	02-01-2003
			EP	1270337 A2	02-01-2003
			JP	2003112598 A	15-04-2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/00781

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 B60R21/00 B60R21/01

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 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, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 00 58133 A (AUTOMOTIVE SYSTEMS LAB) 5. Oktober 2000 (2000-10-05) Zusammenfassung; Abbildung 1	1,3,5
A	DE 100 10 633 A (SIEMENS AG) 6. September 2001 (2001-09-06) das ganze Dokument	1-10
P,A	EP 1 270 337 A (BOSCH ROBERT CORP) 2. Januar 2003 (2003-01-02) Zusammenfassung; Abbildung 1	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

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. Juli 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

13/08/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Geuss, H

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/00781

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0058133	A	05-10-2000	WO 0058133 A1	05-10-2000
DE 10010633	A	06-09-2001	DE 10010633 A1	06-09-2001
			WO 0164482 A1	07-09-2001
			EP 1261509 A1	04-12-2002
			US 2003047927 A1	13-03-2003
EP 1270337	A	02-01-2003	US 2003004627 A1	02-01-2003
			EP 1270337 A2	02-01-2003
			JP 2003112598 A	15-04-2003