

(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
17. Februar 2005 (17.02.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/014343 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B60R 21/01**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2004/001204

(22) Internationales Anmeldedatum:
9. Juni 2004 (09.06.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 35 169.8 30. Juli 2003 (30.07.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **CONTI TEMIC MICROELECTRONIC GMBH**
[DE/DE]; Sieboldstrasse 19, 90411 Nürnberg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **FENDT, Günter**
[DE/DE]; Balthasar-Lacher-Strasse 5, 86529 Schroben-
hausen (DE). **HELLDÖRFER, Reinhard** [DE/DE];

Rostenstrasse 9, 91083 Baiersdorf (DE). **STEURER, Helmut** [DE/DE]; Birkenweg 10, 85302 Junkenhofen (DE). **BADER, Heinz** [DE/DE]; Adria von Riedl Strasse 3, 86668 Karlshuld (DE). **BERNITT, Andreas** [DE/DE]; Am Schleifmühlkanal 12, 86529 Schrobenhausen (DE).

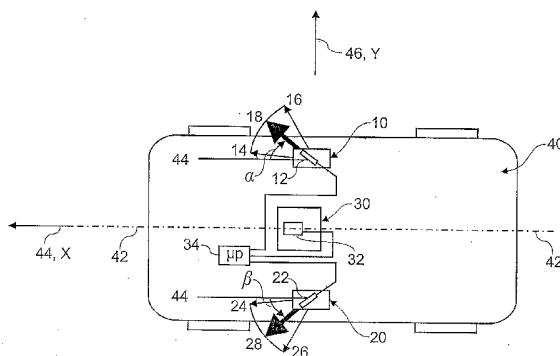
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR,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

(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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ACCELERATION MEASURING DEVICE FOR AN OCCUPANT PROTECTION SYSTEM AND METHOD FOR ACTIVATING AN OCCUPANT PROTECTION SYSTEM

(54) Bezeichnung: BESCHLEUNIGUNGSMESSVORRICHTUNG FÜR EIN INSASSENSCHUTZSYSTEM UND VERFAHREN ZUR AUSLÖSUNG EINES INSASSENSCHUTZSYSTEMS



(57) Abstract: The invention relates to an acceleration measuring device for an occupant protection system of a vehicle (40), comprising: a controller (30), which is centrally arranged inside the vehicle (40) and which has at least one central acceleration sensor (32); a sensor arrangement for recognizing an impact with a direction in a plane of motion (X, Y) of the vehicle, which is located outside of the controller (30), and; at least two devices (10, 20) for recording an acceleration, whereby each of these at least two devices (10, 20) have only one acceleration sensor (12, 22) with a direction of sensitivity (18, 28), which is located in the plane of motion (X, Y) of the vehicle containing the longitudinal axis of the vehicle (42) and the transversal axis of the vehicle (46). The direction of sensitivity (18, 28) of each of the acceleration sensors (12, 22) is, in the plane of motion, neither oriented parallel nor perpendicular to the longitudinal axis of the vehicle (42) so that each acceleration sensor (12, 22) can reliably detect accelerations both in a direction parallel to the longitudinal axis of the vehicle (42) as well as parallel to the transversal axis of the vehicle (46). The controller (30) is designed for producing a plausibility-based decision signal by using at least one sensor signal of one of the two acceleration sensors (12, 22) of the at least two devices (10, 20) and by using the sensor signal of the central acceleration sensor (32).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/014343 A1



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, IT, LU, 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).

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.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Beschleunigungsmessvorrichtung für ein Insassenschutzsystem eines Fahrzeugs (40), mit einem zentral im Fahrzeug (40) angeordneten Steuergerät (30), das mindestens einen zentralen Beschleunigungssensor (32) aufweist, einer Sensoranordnung zum Erkennen eines Aufpralls mit einer Richtung in einer Bewegungsebene (X, Y) des Fahrzeugs, die außerhalb des Steuergeräts (30) angeordnet ist und mindestens zwei Vorrichtungen (10, 20) zum Aufnehmen jeweils einer Beschleunigung umfasst, wobei jede der mindestens zwei Vorrichtungen (10, 20) nur einen Beschleunigungssensor (12, 22) mit einer Empfindlichkeitsrichtung (18, 28), die in der die Fahrzeuglängsachse (42) und die Fahrzeugquerachse (46) enthaltenden Bewegungsebene (X, Y) des Fahrzeugs liegt, umfasst und die Empfindlichkeitsrichtung (18, 28) jedes der Beschleunigungssensoren (12, 22) in der Bewegungsebene weder parallel noch senkrecht zur Fahrzeuglängsachse (42) ausgerichtet ist, so dass jeder Beschleunigungssensor (12, 22) sowohl Beschleunigungen in Richtung parallel zur Fahrzeuglängsachse (42) als auch parallel zur Fahrzeugquerachse (46) sicher erfassen kann. Das Steuergerät (30) ist ausgebildet, um mit mindestens einem Sensorsignal eines der beiden Beschleunigungssensoren (18, 28) der mindestens zwei Vorrichtungen (10, 20) und dem Sensorsignal des zentralen Beschleunigungssensors (38) ein auf Plausibilität basierendes Entscheidungssignal zu erzeugen.

Beschleunigungsmessvorrichtung für ein Insassenschutzsystem und Verfahren zur Auslösung eines Insassenschutzsystems

- 5 Die Erfindung betrifft eine Beschleunigungsmessvorrichtung für ein Insassenschutzsystem gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 und ein Verfahren zur Auslösung eines Insassenschutzsystems nach Anspruch 8.

10 Zum Messen, Erfassen oder Aufnehmen (die Ausdrücke werden im folgenden synonym verwendet) einer Beschleunigung oder der bei einem Aufprall eines Fahrzeugs auftretenden Beschleunigungswirkung sind verschiedene Systeme mit unterschiedlichen Anordnungen von Beschleunigungssensoren bekannt. Man unterscheidet im wesentlichen zentral im Fahrzeug angeordnete Sensoren, die häufig zusammen mit einem Steuergerät in einem Zentralgerät
15 angeordnet sind, und weitere, dezentral oder ausgelagert im Fahrzeug angeordnete Sensoren, die so genannten Satelliten-, oder Assistenzsensoren, die meist in der Nähe der Außenhaut des Fahrzeugs angeordnet sind. Die beschleunigungsempfindlichen Sensoren werden im folgenden auch „Beschleunigungssensoren“ genannt oder noch kürzer als
20 „Sensoren“ bezeichnet; ihre Empfindlichkeitsrichtung wird synonym auch mit „Empfindlichkeitsachse“ oder „Wirkrichtung“ bezeichnet. Eine Richtung parallel zur Fahrzeuglängsachse in einer Vorwärtsrichtung des Fahrzeugs wird auch als „x-Richtung“ bezeichnet, und eine Richtung parallel zu einer Fahrzeugquerachse auch als „y-Richtung“.

25 Zur schnellen Erkennung eines Frontalaufpralls werden Satellitensensoren beispielsweise in der Nähe der Fahrzeugfront angebracht, wobei man dann von „Upfrontsensoren“ spricht. Zur sicheren Erkennung eines Seitenaufpralls werden Satellitensensoren entsprechend in der Seitenhaut des Fahrzeugs,
30 beispielsweise im Türbereich, angebracht, wobei man dann von Seitensensoren spricht.

Insbesondere bei einem Seitenaufprall ist die für das Aktivieren der Rückhaltemittel zur Verfügung stehende Zeit vom ersten Kontakt eines

seitlich aufprallenden Kollisionspartners bis zum vollständigen Einsatz von Schutzmitteln besonders kurz, bedingt durch die schmale Knautschzone im Bereich der Fahrzeugseite. Daher ist es notwendig, eine Auslöseentscheidung zum Einsetzen eines Schutzmittels wie eines Airbags
5 möglichst frühzeitig zu treffen, und das entsprechende Schutzmittel möglichst schnell anzusprechen. Hierbei ist eine abschließende Bewertung der Signale der Beschleunigungssensoren (Beschleunigungssignale) zu einem Zeitpunkt erforderlich, bei dem die durch den Aufprall bedingte Beschleunigung ihren Maximalwert meist noch nicht erreicht hat. Um dennoch eine zuverlässige
10 Entscheidung über die Schwere des Aufpralls, beispielsweise die Unfallschwere, und soweit möglich über die Aufprallart bzw. Unfallart zu treffen, sind die Satellitensensoren vorgesehen. Das zentrale Steuergerät wertet die erfassten Beschleunigungssignale der in den Satellitensensoren vorgesehenen Sensoren und die der zentral angeordneten Sensoren aus, um
15 hieraus eine Auslöseentscheidung zu treffen.

Aus dem Stand der Technik sind verschiedene Sensoranordnungen mit Satellitensensoren zur Sensierung eines Seitenaufpralls bekannt, von denen im folgenden einige beispielhaft erläutert werden.

20

Die DE 44 25 846 A1 offenbart ein Verfahren zum Auslösen von Seitenairbags in einer Sicherheitseinrichtung für Kraftfahrzeuge, bei dem die Informationen von zentral im Fahrzeug angeordneten Sensoren mit der von Satellitensensoren verknüpft wird. Jedes der Sensorsignale wird daraufhin
25 überprüft, ob es bestimmte vorgegebene Schwellwerte überschreitet und entsprechend in Beschleunigungsklassen eingeordnet. Die Klassenzuordnung der Sensorsignale wird mittels einer Auswertematrix bewertet und abhängig vom Ergebnis davon gegebenenfalls ein Auslösesignal erzeugt. In der Auslösematrix ist festgelegt, welche
30 Kombination der erfassten Beschleunigungen zu einem Auslösesignal führen und bei welchen Kombinationen keine Auslösung der Rückhaltemittel erfolgt.

Die DE 101 14 277 C1 schlägt ein System zur Erkennung eines Seitenaufpralls eines Kraftfahrzeugs vor, bei der eine Auslöseentscheidung

auf der Grundlage der zeitlichen Signalverläufe mittels einer Datenverarbeitungsvorrichtung getroffen wird. Satellitensensoren sind unsymmetrisch bezüglich der Fahrzeuglängsachse angeordnet, und die Empfindlichkeitsrichtungen der Sensoren sind entweder in der

5 Fahrzeuglängs- oder der Fahrzeugquerrichtung ausgerichtet. Durch die unsymmetrische Anordnung der Sensoren kann aufgrund geometrischer Betrachtungen und mittels der erfassten Signalverläufe auf den Aufprallort sowie auf den Betrag und die Richtung des Impulsübertrags geschlossen werden.

10

Die EP 866 971 B1 offenbart eine Sensoranordnung zum Erkennen eines Aufpralls auf ein Kraftfahrzeug, bei der in jeder linken bzw. rechten Fahrzeughälfte jeweils ein Satellitensensor, der zwei Beschleunigungssensoren mit unterschiedlich ausgerichteten

15 Empfindlichkeitsachsen umfasst, angeordnet ist, wodurch jeder Satellitensensor empfindlich ist für auf das Fahrzeug einwirkende Stöße (Beschleunigungen) mit einem beliebigen Winkel in Bezug auf die Fahrzeuglängsachse, insbesondere auf Stöße von vorne und von der Seite. Die Empfindlichkeitsrichtungen sind dabei vorzugsweise in einer durch die

20 Fahrzeuglängsachse bzw. die Fahrzeugquerachse festgelegten Ebene bzw. Richtung ausgerichtet.

Die bekannten Beschleunigungsmesssysteme, bei denen die Empfindlichkeitsrichtung der Sensoren in Fahrzeuglängs- oder

25 Fahrzeugquerrichtung ausgerichtet ist, weisen den Nachteil auf, dass nur die Beschleunigungssignale bzw. -richtungen aus einer Crashrichtung von vorne oder von der Seite erfasst werden können.

Aus der DE 101 42 272 A1 ist eine Steuereinheit für ein

30 Insassenschutzsystem eines Fahrzeugs bekannt, an die an gegenüberliegenden Fahrzeugrändern angeordnete Beschleunigungssensoren angeschlossen sind, die quer zur Fahrzeuglängsachse wirkende Beschleunigungen sensieren. Die Signale dieser beiden Beschleunigungssensoren werden bei einem Seitenaufprall in

- Relation zueinander gesetzt, um deren Funktion zu überprüfen. Dadurch kann der üblicherweise noch im zentral angeordneten Steuergerät vorgesehene Beschleunigungssensor eingespart werden, der für eine Sensierung in y-Richtung vorgesehen ist. Die beiden seitlichen
- 5 Beschleunigungssensoren können laut der DE 101 42 272 A1 auch Beschleunigungswerte in Richtung der Fahrzeuglängs- und -querachse aufnehmen. In diesem Fall sind sie zwischen 30° und 45° gegenüber der Fahrzeugquerachse geneigt angeordnet. Zwar kann bei dieser Steuereinheit eine Ersparnis an Bauelementen, hier zumindest eines
- 10 Beschleunigungssensors erzielt werden, allerdings steht bei Insassenschutzsystemen die Sicherheit, vor allem die Funktionssicherheit der steuernd wirkenden Elemente, die letztendlich die Auslöseentscheidung bewirken, im Vordergrund.
- 15 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Beschleunigungsmessvorrichtung für ein Insassenschutzsystem und ein Verfahren zur Auslösung eines Insassenschutzsystems zu schaffen, mit denen ein besseres Auslöseverhalten des Insassenschutzsystems erzielt werden kann, insbesondere eine besonders hohe Sicherheit vor möglichen
- 20 Fehlauslösungen gegeben ist.

Diese Aufgabe wird durch eine Beschleunigungsmessvorrichtung für ein Insassenschutzsystem mit den Merkmalen von Anspruch 1 und durch ein Verfahren zur Auslösung eines Insassenschutzsystems mit den Merkmalen

25 von Anspruch 8 gelöst. Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Ein wesentlicher Gedanke der Erfindung besteht darin, mindestens einen zur Fahrzeuglängs- und -querachse geneigten ausgelagerten Sensor einzusetzen

30 und dessen Ausgangssignal in Falle eines Aufpralls zum Plausibilisieren eines Signals eines zentralen Beschleunigungssensors zu verwenden. Durch die geneigte Anordnung liefert der ausgelagerte Sensor ein zur weiteren Verarbeitung bzw. Auswertung ausreichend starkes Ausgangssignal sowohl bei einem Frontal- als auch bei einem Seitenaufprall. Vor allem bei einem

Seitenaufprall liefert der ausgelagerte Sensor in der Regel ein wesentlich aussagekräftigeres Signal als ein zentral angeordneter Sensor, der „weiter“ vom Aufprallort entfernt ist. Das Signal des ausgelagerten Sensors eignet sich daher besonders gut zum Plausibilisieren und damit zum Erhöhen der

5 Auslösesicherheit eines Insassenschutzsystems.

Die Erfindung betrifft nun konkret eine Beschleunigungsmessvorrichtung für ein Insassenschutzsystem eines Fahrzeugs, mit einem zentral im Fahrzeug angeordneten Steuergerät, das mindestens einen zentralen

10 Beschleunigungssensor aufweist, einer Sensoranordnung zum Erkennen eines Aufpralls mit einer Richtung in einer Bewegungsebene des Fahrzeugs, die außerhalb des Steuergeräts angeordnet ist und mindestens zwei Vorrichtungen zum Aufnehmen jeweils einer Beschleunigung umfasst, wobei jede der mindestens zwei Vorrichtungen nur einen Beschleunigungssensor

15 mit einer Empfindlichkeitsrichtung, die in der die Fahrzeuglängsachse und die Fahrzeugquerachse enthaltenden Bewegungsebene des Fahrzeugs liegt, umfasst und die Empfindlichkeitsrichtung jedes der Beschleunigungssensoren in der Bewegungsebene weder parallel noch senkrecht zur Fahrzeuglängsachse ausgerichtet ist, so dass jeder

20 Beschleunigungssensor sowohl Beschleunigungen in Richtung parallel zur Fahrzeuglängsachse als auch parallel zur Fahrzeugquerachse erfassen kann. Das Steuergerät ist ausgebildet, um mit mindestens einem Sensorsignal eines der beiden Beschleunigungssensoren der mindestens zwei Vorrichtungen und dem Sensorsignal des zentralen Beschleunigungssensors

25 ein auf Plausibilität basierendes Entscheidungssignal zu erzeugen. Bedingt durch die spezielle, vom Stand der Technik abweichende Ausrichtung der Beschleunigungssensoren besitzt die erfindungsgemäße Sensoranordnung den Vorteil, dass jede Vorrichtung (beispielsweise ein Satellitensensor) bereits mit nur einem beschleunigungsempfindlichen Sensorelement sowohl

30 Beschleunigungswirkungen in der Fahrzeuglängsrichtung als auch in der Fahrzeugquerrichtung erfassen kann, wobei dies für jede der beiden Vorrichtungen für sich genommen gilt. Darüber hinaus liefert das Signal des Sensors der zweiten Vorrichtung zusätzlich zum Signal des Sensors aus der ersten Vorrichtung eine gewisse Redundanz sowie die Möglichkeit der

weiteren Verbesserung der Plausibilitätsüberprüfung des Signals des Sensors aus der ersten Vorrichtung mit Hilfe des Signals des Sensors aus der zweiten Vorrichtung.

- 5 Die Empfindlichkeitsrichtung des ersten Beschleunigungssensors der ersten Vorrichtung und die Empfindlichkeitsrichtung des zweiten Beschleunigungssensors der zweiten Vorrichtung können einen Winkel α bzw. β in Bezug auf eine durch einen Winkel von 0° gekennzeichnete Vorwärtsrichtung des Fahrzeugs aufweisen, wobei die Winkel α und β jeweils
10 in einem Bereich von über 0° bis kleiner als 90° liegen, insbesondere in einem Bereich von etwa 10° bis etwa 80° . Dadurch können durch jeden der beiden Beschleunigungssensoren der mindestens zwei Vorrichtungen die bei Zusammenstößen im vorderen Bereich des Fahrzeugs entstehenden Beschleunigungen besonders effizient erfasst werden, beispielsweise bei
15 einem Aufprall eines Objekts von schräg vorne auf das Fahrzeug.

- Einen besonderen Vorteil erzielt man, wenn die Winkel α und β jeweils im wesentlichen gleich 45° gewählt werden. Dann ist die Empfindlichkeit des (einzelnen) Sensors in jeder der ersten bzw. zweiten Vorrichtung für
20 Beschleunigungswirkungen in Richtung der Fahrzeuglängsachse, wie sie bei einem Frontalaufprall vorkommen, in etwa gleich groß wie die Empfindlichkeit in Richtung der Fahrzeugquerachse.

- Die Vorrichtungen sind vorzugsweise an zwei verschiedenen Orten im
25 Fahrzeug angeordnet sein, d.h. räumlich weit auseinander liegend. Die Vorrichtungen sind vorzugsweise symmetrisch zur Fahrzeuglängsachse angeordnet sein. Durch die Wahl verschiedener Orte im Fahrzeug wird einerseits die Funktionssicherheit erhöht, weil es unwahrscheinlicher wird, dass beide Sensoren gleichzeitig in ihrer Funktion gestört werden, beschädigt
30 werden oder ausfallen, und durch die Auslagerung beispielsweise entfernt von einem zentralen Punkt im Fahrzeug wird andererseits die Messempfindlichkeit für einen Aufprall in der Richtung vom Anbringungsort des Sensors zum zentralen Ort im Fahrzeug vergrößert und die bis zum

Treffen der Auslöseentscheidung zur Verfügung stehende Zeit wird verlängert.

- Insbesondere kann die erste Vorrichtung in der Nähe einer linken
- 5 Fahrzeugaußenhaut und die zweite Vorrichtung in der Nähe einer rechten Fahrzeugaußenhaut angeordnet sein. Dadurch wird die Empfindlichkeit zum Erfassen von Seitenaufprällen vergrößert und die verfügbare Zeit bis zum Treffen der Auslöseentscheidung bei Seitencrashes verlängert. Anstatt dem Türbereich kann alternativ auch der „äußere Bodenbereich des
- 10 Fahrgastraums“, wie beispielsweise die Sitzquerträger unter den Sitzen, gewählt werden.

- Zusätzlich kann die Beschleunigungsmessvorrichtung einen, zwei oder mehrere weitere Beschleunigungssensoren umfassen, die vorzugsweise
- 15 paarweise symmetrisch zur Fahrzeuglängsachse angeordnet sind. Dadurch wird die Redundanz und die Möglichkeiten zur Plausibilitätsüberprüfungen vergrößert.

- Alternativ kann wenigstens eine der beiden Vorrichtungen im Wesentlichen
- 20 zentral im Fahrzeug angeordnet sein. Beispielsweise kann die Vorrichtung in einer zentralen Steuereinheit angeordnet sein, wodurch sich der Verkabelungsaufwand im Fahrzeug verringert.

- Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein Insassenschutzsystem für ein
- 25 Fahrzeug mit einer Beschleunigungsmessvorrichtung gemäß der Erfindung und mit mindestens einem Schutzmittel zum Seitenaufprallschutz in jeder Fahrzeughälfte in Bezug auf die Fahrzeuglängsachse und mindestens einem Schutzmittel zum Frontaufprallschutz.

- 30 Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Auslösung des obigen Insassenschutzsystems in einem Fahrzeug und mit einer Beschleunigungsmessvorrichtung gemäß der Erfindung. Das Verfahren zur Auslösung eines Insassenschutzsystems umfasst die Schritte
- (A) Ableiten eines ersten Freigabesignals durch Auswerten eines

Sensorsignals des ersten Beschleunigungssensors oder des Sensorsignals des zweiten Beschleunigungssensors,

(B) Ableiten eines zweiten Freigabesignals durch Auswerten des anderen Sensorsignals des ersten Beschleunigungssensors oder des zweiten

5 Beschleunigungssensors, oder durch Auswerten eines Signals eines weiteren Beschleunigungssensors, und

(C) Verknüpfen des ersten Freigabesignals mit zumindest dem zweiten Freigabesignal und Erzeugen eines Plausibilitätssignals zum Plausibilisieren eines Auslösesignals für Schutzmittel des Insassenschutzsystems.

10

In einer vorteilhaften Ausführungsform geschieht das Ableiten von wenigstens einem der Freigabesignale durch Integrieren eines Beschleunigungssignals zum Erzeugen eines Geschwindigkeitssignals, Vergleichen des Geschwindigkeitssignals mit einem Schwellwert und Erzeugen des

15 Freigabesignals, wenn das Geschwindigkeitssignal den Schwellwert überschreitet.

Vorzugsweise umfasst das Verknüpfen des ersten Freigabesignals mit zumindest dem zweiten Freigabesignal eine logische UND Verknüpfung des

20 ersten und zweiten Freigabesignals.

Das erste Freigabesignal kann aus dem Signal des ersten Beschleunigungssensors und das zweite Freigabesignal aus dem Signal des zweiten Beschleunigungssensors abgeleitet werden.

25

Alternativ kann das erste Freigabesignal aus dem Signal des ersten Beschleunigungssensors und das zweite Freigabesignal aus dem Signal eines zentralen Beschleunigungssensors abgeleitet werden.

30 Weitere Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung in Verbindung mit den in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen.

In der Beschreibung, in den Ansprüchen, in der Zusammenfassung und in den Zeichnungen werden die in der hinten angeführten Liste der Bezugszeichen verwendeten Begriffe und zugeordneten Bezugszeichen verwendet.

5

Die Zeichnungen zeigen in:

- Fig. 1 eine Sensoranordnung für ein Kraftfahrzeug zum Erkennen eines Aufpralls gemäß dem Stand der Technik, für Seiten- und Frontcrasherken-
nung;
10
- Fig. 2 eine weitere Sensoranordnung für ein Kraftfahrzeug zum Erkennen eines Aufpralls gemäß dem Stand der Technik, mit einer im Unterschied zur Anordnung von Fig. 1 anderen
15 Empfindlichkeitsrichtung der Beschleunigungssensoren;
- Fig. 3 eine Ausführungsform einer Sensoranordnung für ein Kraftfahrzeug, zum Erkennen eines Aufpralls, wie sie für eine Beschleunigungsmessvorrichtung gemäß der Erfindung eingesetzt
20 wird;
- Fig. 4 eine Ausführungsform einer Beschleunigungsmessvorrichtung für ein Kraftfahrzeug, zum Erkennen eines Aufpralls gemäß der Erfindung; und
25
- Fig. 5 eine Prinzipdarstellung einer Auswertevorrichtung bzw. eines Verfahrens zur Auswertung der Signale von zwei Beschleunigungssensoren gemäß der Erfindung.
- 30 Die Fig. 1 zeigt eine mögliche Sensoranordnung für ein Fahrzeug 40, insbesondere Kraftfahrzeug, zum Erkennen eines Aufpralls gemäß dem Stand der Technik, für die Seiten- und Frontcrasherken-
nung. Die Sensoranordnung umfasst eine Zentraleinheit 130, in der ein Beschleunigungssensor 132 und eine Auswertevorrichtung (nicht gezeigt)

angeordnet sind, sowie ausgelagerte Satellitensensoren. Die Satellitensensoren umfassen die in der Nähe der Vorderseite des Fahrzeugs angebrachten Satellitensensoren 152, 154 und 156 (Upfrontsensoren) mit jeweils einem Beschleunigungssensor, deren Empfindlichkeitsrichtung in Vorwärtsrichtung 44 (X-Richtung) ausgerichtet ist, weshalb man von einer x-Sensierung spricht. Die Empfindlichkeitsrichtung der Sensoren in den Upfrontsensoren 152, 154 und 156 sind in Fig. 1 durch Pfeile angedeutet.

Zu den Satellitensensoren gehört ferner die in der Nähe der linken Außenseitenhaut des Fahrzeugs angebrachte Vorrichtung 112, die zwei Beschleunigungssensoren umfasst, von denen die Empfindlichkeitsrichtung des einen Sensors zur x-Sensierung in Fahrzeuglängsrichtung und die des anderen Sensors zur y-Sensierung in Fahrzeugquerrichtung ausgerichtet ist. Die Satellitensensoren umfassen weiterhin eine Vorrichtung 114, die zur Vorrichtung 112 im wesentlichen symmetrisch zur Fahrzeuglängsachse in der Nähe der rechten Außenseitenhaut des Fahrzeugs angebracht ist. Die Vorrichtung 114 umfasst ebenso wie die Vorrichtung 112 zwei Beschleunigungssensoren, von denen die Empfindlichkeitsrichtung des einen Sensors zur x-Sensierung in Fahrzeuglängsrichtung und die des anderen Sensors zur y-Sensierung in Fahrzeugquerrichtung ausgerichtet ist. Die Empfindlichkeitsrichtung der Sensoren in den Vorrichtungen 112 und 114 sind in Fig. 1 durch Pfeile angedeutet.

Die Empfindlichkeitsrichtungen der Upfrontsensoren 152, 154 und 156 sind jeweils parallel zur Fahrzeuglängsachse (in x-Richtung) ausgerichtet, und können daher Beschleunigungswirkungen aus einer seitlichen Richtung, d.h. einer Richtung in Fahrzeugquerrichtung (y-Richtung) nicht erfassen. Die Seitensatelliten 112 und 114 können Beschleunigungswirkungen sowohl in Fahrzeuglängs- und -querrichtung erfassen, weil sie jeweils zwei Sensoren mit zueinander orthogonalen Empfindlichkeitsrichtungen, von denen der eine in x-Richtung und der andere in y-Richtung ausgerichtet ist. Die Upfrontsensoren 152, 154 und 156 haben die Aufgabe, eine zusätzliche Plausibilisierung für Aufprallarten in Fahrzeuglängsrichtung zu ermöglichen.

Fig. 2 zeigt eine andere Sensoranordnung für ein Kraftfahrzeug gemäß dem Stand der Technik. Insbesondere zeigt Fig. 2 eine alternative Möglichkeit zur Anordnung von zwei Beschleunigungssensoren in einer Vorrichtung. Die Sensoranordnung des Fahrzeugs 40 von Fig. 2 zeigt alternativ eine erste
5 Vorrichtung 134 und eine zweite Vorrichtung 136, in denen jeweils zwei Beschleunigungssensoren angeordnet sind. Von den zwei Beschleunigungssensoren der Vorrichtung 134 ist die Empfindlichkeitsrichtung des einen Sensors zur x-Sensierung in Fahrzeuglängsrichtung (Vorwärtsrichtung 44) und die des anderen Sensors
10 zur y-Sensierung in Fahrzeugquerrichtung ausgerichtet. Im Gegensatz dazu ist von den zwei Beschleunigungssensoren der Vorrichtung 136 die Empfindlichkeitsrichtung des einen Sensors in einem Winkel von -45° zur Vorwärtsrichtung 44 (zur Fahrzeuglängsrichtung) und die des anderen Sensors in einem Winkel von $+45^\circ$ zur Vorwärtsrichtung 44 ausgerichtet. Die
15 Empfindlichkeitsrichtung der Sensoren in den Vorrichtungen 134 und 136 sind in Fig. 2 durch Pfeile angedeutet. Die Vorrichtungen 134 und 136 sind beispielsweise zentral im Fahrzeug 40 angeordnet; jedoch sind die Vorrichtungen 134 und 136 nicht auf diese Anordnung beschränkt und können an beliebigen Positionen im Fahrzeug angeordnet sein.
20

Bei der Ausrichtung der Empfindlichkeitsrichtung der zwei Beschleunigungssensoren in den Vorrichtungen 134, 136 von Fig. 2 sind im Prinzip alle denkbaren Winkelanordnungen mit unterschiedlichen Richtung der Empfindlichkeitsrichtungen möglich, da mittels zwei
25 Beschleunigungssensoren mit unterschiedlicher Ausrichtung ihrer Empfindlichkeitsrichtung in der (in Fig. 2 horizontalen) Ebene die Beschleunigungswirkungen aus jeder beliebigen Richtung in der Ebene erfasst werden können und durch Umrechnung der erfassten Beschleunigungsvektoren in jede andere Winkelanordnung von zwei Achsen
30 mit ebenfalls unterschiedlichen Richtungen umrechnen lassen. In der Praxis nach dem Stand der Technik haben sich die Winkelanordnungen von zwei orthogonalen Empfindlichkeitsrichtungen in den beiden in Fig. 2 gezeigten Varianten als vorteilhaft erwiesen. So wurden Vorrichtungen mit zwei parallel zur Fahrzeuglängs- bzw. Fahrzeugquerachse ausgerichteten Sensoren wie in

der Vorrichtung 134 in den Druckschriften EP 434 679 B1 und US 5 737 224 vorgeschlagen. Vorrichtungen mit zwei diagonal ($+45^\circ$ und -45°) zur Fahrzeuglängs- bzw. Fahrzeugquerachse ausgerichteten Sensoren wie in der Vorrichtung 136 sind dagegen beispielsweise in den Druckschriften EP 292 669 B1 und EP 311 039 A2 vorgeschlagen.

Fig. 3 zeigt eine Sensoranordnung für ein Kraftfahrzeug zum Erkennen eines Aufpralls, die eine erste Vorrichtung 10 und eine zweite Vorrichtung aufweist, die jeweils nur einem einzigen Beschleunigungssensor 12 bzw. 22 mit einer Empfindlichkeitsrichtung 18 bzw. 28 umfassen. Die erste Empfindlichkeitsrichtung 18 der ersten Vorrichtung 10 und die zweite Empfindlichkeitsrichtung 28 der zweiten Vorrichtung 20 sind in Fig. 3 durch einen dicken Pfeil dargestellt. Die Empfindlichkeitsrichtungen 18 und 28 liegen beide in der Ebene, in der sich das Fahrzeug bewegt und die die Fahrzeuglängsachse 42 und die Fahrzeugquerachse 46 enthält.

Die Empfindlichkeitsrichtung 18 der ersten Vorrichtung 10 ist weder parallel noch senkrecht zur Fahrzeuglängsachse 42 ausgerichtet, sondern in einer durch einen Winkel α in Bezug auf die Vorwärtsrichtung (X-Richtung) 44 festgelegten Richtung. Ebenso ist die Empfindlichkeitsrichtung 28 der zweiten Vorrichtung 20 weder parallel noch senkrecht zur Fahrzeuglängsachse 42 ausgerichtet, sondern in einer durch einen Winkel β in Bezug auf die Vorwärtsrichtung (X-Richtung) 44 festgelegten Richtung. Die durch den Winkel α bzw. β in Bezug auf die Vorwärtsrichtung 44 gekennzeichnete Empfindlichkeitsrichtung 18 bzw. 28 ist derart ausgerichtet, insbesondere in einem gewissen Mindestwinkelabstand von der Vorwärtsrichtung 44 des Fahrzeugs 40 und in einem gewissen Mindestwinkelabstand von der Querrichtung 46 des Fahrzeugs 40, dass der Beschleunigungssensor 12 bzw. 22 sowohl Beschleunigungen in Richtung parallel zur Fahrzeuglängsachse 42 als auch senkrecht dazu sicher erfassen kann.

Der Mindestwinkelabstand der Empfindlichkeitsrichtung 18 der ersten Vorrichtung 10 in Bezug auf eine Vorwärtsrichtung 44 wird durch das Symbol $\Delta 1$ bezeichnet und stellt eine Winkeluntergrenze 14 für den Winkel α dar.

Entsprechend wird der Mindestwinkelabstand der Empfindlichkeitsrichtung 18 in Bezug auf die Querrichtung 48 senkrecht zur Vorwärtsrichtung 44 durch das Symbol $\Delta 2$ bezeichnet und stellt eine Winkelobergrenze 16 für den Winkel α dar. Entsprechendes gilt für die Empfindlichkeitsrichtung 28 der zweiten Vorrichtung 20. Der Mindestwinkelabstand der Empfindlichkeitsrichtung 28 der zweiten Vorrichtung 20 in Bezug auf die Vorwärtsrichtung 44 wird durch das Symbol $\Delta 3$ bezeichnet und stellt eine Winkeluntergrenze 24 für den Winkel β dar. Entsprechend wird der Mindestwinkelabstand der Empfindlichkeitsrichtung 28 in Bezug auf die Querrichtung 48 senkrecht zur Vorwärtsrichtung 44 durch das Symbol $\Delta 4$ bezeichnet und stellt eine Winkelobergrenze 26 für den Winkel β dar. Die Vorwärtsrichtung 44 des Fahrzeugs 40 ist durch einen Winkel von 0° gekennzeichnet. Mithin gilt für die Winkel der Empfindlichkeitsrichtungen α bzw. β der Beschleunigungssensoren 12 bzw. 22 der ersten bzw. zweiten Vorrichtung 10 bzw. 20:

$$0^\circ + \Delta 1 = \alpha = 90^\circ - \Delta 2, \text{ bzw.}$$

$$0^\circ + \Delta 3 = -\beta = 90^\circ - \Delta 4.$$

Dabei ist jede der Größen (Mindestwinkelabstände) $\Delta 1$, $\Delta 2$, $\Delta 3$ und $\Delta 4$ größer als 0° .

Die Winkel α und β können wie oben erläutert aus einem weiten Winkelbereich gewählt werden, je nachdem aus welcher Richtung Beschleunigungen mit hoher Empfindlichkeit detektiert werden sollen. Wenn beispielsweise Zusammenstöße bzw. Crashes von schräg vorne mit einer hohen Empfindlichkeit detektiert werden sollen, und für die Detektion von reinen Seitencrashes eine geringere Empfindlichkeit der Sensoren 12 und 22 ausreicht, können die Winkel α und β aus einem Bereich von beispielsweise etwa 5° bis etwa 20° gewählt werden. Die Winkel α und β müssen übrigens nicht gleich sein, sondern können unterschiedliche Werte aufweisen, abhängig vom Einsatzzweck. Falls es auf eine große Empfindlichkeit bei der Detektion von Seitencrashes ankommt, werden die Winkel α und β eher in einem Bereich von etwa 70° bis zu etwa 90° gewählt. Wesentlich ist bei der

Auswahl der Winkel α und β jedoch, dass mit den Sensoren 12 und 22 sowohl Beschleunigungskomponenten in Richtung der Fahrzeuglängs- als auch -querachse mit einer zur weiteren Verarbeitung ausreichenden Signalstärke detektiert werden können, insbesondere um die Signale von

5 zentral angeordneten Beschleunigungssensoren plausibilisieren zu können.

In den Vorrichtungen 10 und 20 können herkömmliche Beschleunigungssensoren verwendet werden, solange die Beschleunigungssensoren eine Richtungscharakteristik mit einer

10 ausgeprägten Haupt-Empfindlichkeitsrichtung aufweisen.

Der Winkel α kann beispielsweise ungefähr gleich 45° und der Winkel β ungefähr gleich -45° in Bezug auf die Fahrzeuglängsachse 42 gewählt werden. Dann ist die Empfindlichkeit des (einzelnen) Sensors in jeder der

15 ersten bzw. zweiten Vorrichtung für Beschleunigungswirkungen in Richtung der Fahrzeuglängsachse, wie sie bei einem Frontalaufprall vorkommen, in etwa gleich groß wie die Empfindlichkeit in Richtung der Fahrzeugquerachse.

Die Vorrichtungen 10, 20 können an zwei verschiedenen Orten im Fahrzeug

20 40 angeordnet sein. Die Vorrichtungen 10, 20 können auch symmetrisch zur Fahrzeuglängsachse 42 angeordnet sein. Durch die Wahl verschiedener Orte im Fahrzeug 40 wird einerseits die Funktionssicherheit der Sensoren 12, 22 erhöht, weil es unwahrscheinlicher wird, dass beide Sensoren 12, 22 gleichzeitig in ihrer Funktion gestört werden, beschädigt werden oder

25 ausfallen, und durch die Auslagerung beispielsweise entfernt von einem zentralen Punkt im Fahrzeug 40 wird andererseits die Messempfindlichkeit für einen Aufprall in der Richtung vom Anbringungsort eines Sensors 12, 22 zum zentralen Ort im Fahrzeug 40 vergrößert und die bis zum Treffen der

Auslöseentscheidung der Rückhaltemittel zur Verfügung stehende Zeit wird

30 verlängert. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die erste Vorrichtung 10 in der Nähe einer linken Fahrzeugaußenhaut und die zweite Vorrichtung 20 in der Nähe einer rechten Fahrzeugaußenhaut angeordnet ist, weil bei einem Seitenaufprall die Knautschzone besonders klein ist.

Es ist nicht notwendig für das Funktionieren der erfindungsgemäßen Lehre, doch können die Vorrichtungen 10, 20 vorteilhaft auch symmetrisch zur Fahrzeuglängsachse 42 angeordnet werden.

- 5 Die oben genannten Vorteil der Erfindung erhält man auch, wenn wenigstens eine der beiden Vorrichtungen 10, 20 im Wesentlichen zentral im Fahrzeug angeordnet ist. Dann kann die zentral angeordnete der beiden Vorrichtungen in einem Gehäuse zusammen mit einer Auswerteeinheit für die von Beschleunigungssensoren erzeugten Signale angeordnet werden.

10

Die Sensoranordnung kann zusätzlich einen, zwei oder mehrere weitere Beschleunigungssensoren (nicht gezeigt) umfassen, wobei die Sensoren vorzugsweise paarweise und/oder symmetrisch zur Fahrzeuglängsachse angeordnet sind.

15

- Fig. 4 zeigt eine eine Beschleunigungsmessvorrichtung mit einer Sensoranordnung für ein Kraftfahrzeug zum Erkennen eines Aufpralls, neben den in Fig. 3 beschriebenen Vorrichtungen 10 und 20 eine zentral im Fahrzeug 40 angeordnete Steuereinheit 30 umfasst, die einen darin angeordneten zentralen Beschleunigungssensor 32 aufweist und mit einem Mikroprozessor μP 34 zum Auswerten der von den Beschleunigungssensoren 12, 22 und 32 erzeugten elektrischen Signale kommunikationsmäßig verbunden ist. Zum Zuführen der Signale von den Sensoren zum Mikroprozessor 34 ist letzterer elektrisch mit den Beschleunigungssensoren 12, 22 und 32 verbunden. Durch den zentralen Beschleunigungssensor 32 kann in der Auswerte- und Steuereinheit 30 ein auf Plausibilität basiertes Entscheidungssignal zum Auslösen von Schutzmitteln erzeugt werden. Dabei wird zur Plausibilisierung des Signals des zentralen Beschleunigungssensors 32 zusätzlich die aus der Auswertung der Signale der Sensoren 12, 22 gewonnenen Information über die Art, Stärke, Richtung, usw. der Beschleunigungswirkung, beispielsweise des Aufprall verwendet. Bei der Ausführungsform von Fig. 4 ermöglichen also die beiden Sensoren 12 und 22 eine Plausibilisierung des zentralen Beschleunigungssensors 32 und

bewirken damit eine Vergrößerung der Zuverlässigkeit der Auslöseentscheidung

Die Fig. 5 zeigt in einem Blockdiagramm eine Auswertevorrichtung, deren Funktionsweise und ein Prinzip eines darin verwirklichten Verfahrens (Algorithmus) zur Auswertung der Beschleunigungssignale und zum Erzeugen eines Auslösesignals im folgenden erläutert wird. In einem ersten Auswertepfad oder Auswertekanal wird das Ausgangssignal $a_1(t)$ eines ersten Beschleunigungssensors, hier des Sensors 12 der ersten Vorrichtung 10, einer Vorrichtung 50 zum Integrieren zugeführt. Am Ausgang der Integrationsvorrichtung 50 steht ein Geschwindigkeitssignal $v_1(t)$ zur weiteren Auswertung zur Verfügung. Das Geschwindigkeitssignal $v_1(t)$ wird einer Vorrichtung 52 zum Vergleichen zugeführt. Der Vergleichsvorrichtung 52 wird auch ein Schwellwert 56 zugeführt, der von einer Einstellvorrichtung 54 variabel bestimmten Erfordernissen wie beispielsweise der Geschwindigkeit des Fahrzeugs entsprechend eingestellt werden kann und als Kritizismuskriterium bzw. als Auslöseschwelle benutzt wird. Am Ausgang der Vergleichsvorrichtung 52 wird, wenn das Geschwindigkeitssignal $v_1(t)$ den Schwellwert 56 überschreitet, ein erste Freigabesignal 58 erzeugt, das einer Insassenschutzvorrichtung 70 zugeführt wird. Das erste Freigabesignal 58 wird für eine Plausibilitätsprüfung mit mindestens einem weiteren Freigabesignal aus einem anderen, unabhängigen Auswertekanal zur Erzeugung eines Auslösesignals 74 für die Rückhaltemittel der Insassenschutzvorrichtung 70 verknüpft.

25

Analog zum ersten Auswertekanal wird in einem zweiten Auswertepfad (Auswertekanal) das Ausgangssignal $a_2(t)$ eines zweiten Beschleunigungssensors, hier des zentralen Beschleunigungssensors 32, einer Vorrichtung 60 zum Integrieren zugeführt. Am Ausgang der Integrationsvorrichtung 60 steht ein Geschwindigkeitssignal $v_2(t)$ zur weiteren Auswertung zur Verfügung. Das Geschwindigkeitssignal $v_2(t)$ wird einer Vorrichtung 62 zum Vergleichen zugeführt. Der Vergleichsvorrichtung 62 wird auch ein Schwellwert 66 zugeführt, der von einer Einstellvorrichtung 64 variabel den Erfordernissen entsprechend eingestellt werden kann und als

30

Kritizismuskriterium bzw. als Auslöseschwelle benutzt wird. Am Ausgang der Vergleichsvorrichtung 62 wird, wenn das Geschwindigkeitssignal $v_2(t)$ den Schwellwert 66 überschreitet, ein zweites Freigabesignal 68 erzeugt, das ebenfalls der Insassenschutzvorrichtung 70 zugeführt wird. Das zweite
5 Freigabesignal 68 wird für die Plausibilitätsprüfung mit dem ersten Freigabesignal aus dem ersten Auswertekanal in der Vorrichtung 72 zur Erzeugung des Auslösesignals 74 verknüpft.

Im zweiten Auswertekanal kann anstelle des Beschleunigungssignals, das
10 durch den zentral angeordneten Beschleunigungssensor 32 oder durch einen weiteren Beschleunigungssensors erzeugt wird, auch das Signal des zweiten Beschleunigungssensors 22 der zweiten Vorrichtung ausgewertet werden.

Im Beispiel des in Fig. 5 gezeigten Auswerterichtung bewirkt die
15 Verknüpfungsvorrichtung 72 zur Plausibilisierung eine logische „UND“-Verknüpfung des ersten und zweiten Freigabesignals 58 und 68. Es können auch andere Verknüpfungen als die UND-Verknüpfung verwendet werden.

Es können auch mehr als zwei Auswertekanäle bereitgestellt werden,
20 beispielsweise indem in die Plausibilitätsprüfung weiterhin das Signal des Sensors 22 einfließt. Eine zugehörige Plausibilisierung kann entsprechend auch eine Verknüpfung von mehr als zwei in den Auswertekanälen erzeugten Freigabesignalen umfassen.

25 Zur Vollständigkeit sei erwähnt, dass die Plausibilisierung und dadurch bewirkte Erzeugung des Auslösesignals nicht auf die logische UND-Verknüpfung der beiden Freigabesignale 58, 68 beschränkt ist, sondern auch durch einen Vergleich der unabhängigen unbearbeiteten Beschleunigungssignale $a_1(t)$ und $a_2(t)$ und/oder weiterverarbeiteten
30 Arbeitssignalen aus den beiden Auswertekanälen durchgeführt werden kann.

Bezugszeichen

	10	erste Vorrichtung
5	12	erster Beschleunigungssensor
	14	Richtung zum Untergrenzwinkel $\Delta 1$ der ersten Empfindlichkeitsrichtung
	16	Richtung zum Obergrenzwinkel $\Delta 2$ der ersten Empfindlichkeitsrichtung
10	18	erste Empfindlichkeitsrichtung (des ersten Beschleunigungssensors)
	20	zweite Vorrichtung
	22	zweiter Beschleunigungssensor
	24	Richtung zum Untergrenzwinkel $\Delta 3$ der zweiten Empfindlichkeitsrichtung
15	26	Richtung zum Obergrenzwinkel $\Delta 4$ der zweiten Empfindlichkeitsrichtung
	28	zweite Empfindlichkeitsrichtung (des zweiten Beschleunigungssensors)
20	30	zentral angeordnetes Steuergerät
	32	zentraler Beschleunigungssensor
	40	Fahrzeug
	42	Fahrzeuglängsachse
	44	Vorwärtsrichtung (X-Richtung) des Fahrzeugs
25	46	Fahrzeugquerachse
	48	Querrichtung (Y-Richtung) des Fahrzeugs
	α	Winkel der ersten Empfindlichkeitsrichtung
	$\Delta 1$	Untergrenzwinkel der ersten Empfindlichkeitsrichtung
	$\Delta 2$	Obergrenzwinkel der ersten Empfindlichkeitsrichtung
30	β	Winkel der zweiten Empfindlichkeitsrichtung
	$\Delta 3$	Untergrenzwinkel der zweiten Empfindlichkeitsrichtung
	$\Delta 4$	Obergrenzwinkel der zweiten Empfindlichkeitsrichtung
	50	Integrationsvorrichtung im ersten Auswertekanal

	52	Vergleichsvorrichtung im ersten Auswertekanal
	54	Einstellvorrichtung im ersten Auswertekanal
	56	Schwellwert im ersten Auswertekanal
	58	Freigabesignal des ersten Auswertekanals
5	60	Integrationsvorrichtung im zweiten Auswertekanal
	62	Vergleichsvorrichtung im zweiten Auswertekanal
	64	Einstellvorrichtung im zweiten Auswertekanal
	66	Schwellwert im zweiten Auswertekanal
	68	Freigabesignal des zweiten Auswertekanals
10	70	Insassenschutzvorrichtung
	72	Plausibilisierungsvorrichtung
	74	Auslösesignal
	112, 114	seitliche Satellitensensoren nach dem Stand der Technik
	130	Zentraleinheit
15	132	Beschleunigungssensor
	152, 154, 156	Satellitensensor (Upfrontsensor) nach dem Stand der Technik

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Beschleunigungsmessung für ein
5 Insassenschutzsystem eines Fahrzeugs (40), mit
einem zentral im Fahrzeug (40) angeordneten Steuergerät (30), das
mindestens einen zentralen Beschleunigungssensor (32) aufweist,
einer Sensoranordnung zum Erkennen eines Aufpralls mit einer
Richtung in einer Bewegungsebene (X, Y) des Fahrzeugs, die
10 außerhalb des Steuergeräts (30) angeordnet ist und mindestens zwei
Vorrichtungen (10, 20) zum Aufnehmen jeweils einer Beschleunigung
umfasst, wobei jede der mindestens zwei Vorrichtungen (10, 20) nur
einen Beschleunigungssensor (12, 22) mit einer
Empfindlichkeitsrichtung (18, 28), die in der die Fahrzeuglängsachse
15 (42) und die Fahrzeugquerachse (46) enthaltenden Bewegungsebene
(X, Y) des Fahrzeugs liegt, umfasst und die Empfindlichkeitsrichtung
(18, 28) jedes der Beschleunigungssensoren (12, 22) in der
Bewegungsebene weder parallel noch senkrecht zur
Fahrzeuglängsachse (42) ausgerichtet ist, so dass jeder
20 Beschleunigungssensor (12, 22) sowohl Beschleunigungen in Richtung
parallel zur Fahrzeuglängsachse (42) als auch parallel zur
Fahrzeugquerachse (46) erfassen kann,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Steuergerät (30) ausgebildet ist, um mit mindestens einem
25 Sensorsignal eines der beiden Beschleunigungssensoren (18, 28) der
mindestens zwei Vorrichtungen (10, 20) und dem Sensorsignal des
zentralen Beschleunigungssensors (38) ein auf Plausibilität
basierendes Entscheidungssignal zu erzeugen.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
30 **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Empfindlichkeitsrichtung (18) des ersten Beschleunigungssensors
(12) der ersten Vorrichtung (10) und die Empfindlichkeitsrichtung (28)
des zweiten Beschleunigungssensors (22) der zweiten Vorrichtung (20)

einen Winkel α bzw. β in Bezug auf eine durch einen Winkel von 0° gekennzeichnete Vorwärtsrichtung (44) des Fahrzeugs (40) aufweisen, wobei die Winkel α und β jeweils in einem Bereich von über 0° bis kleiner als 90° liegen, insbesondere in einem Bereich von etwa 10° bis etwa 80° .

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Winkel α und β jeweils im Wesentlichen gleich 45° sind.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Vorrichtungen (10, 20) symmetrisch zur Fahrzeuglängsachse (42) angeordnet sind.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet, dass

die erste Vorrichtung (10) in der Nähe einer linken Fahrzeugaußenhaut und die zweite Vorrichtung (20) in der Nähe einer rechten Fahrzeugaußenhaut angeordnet sind.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet, dass

sie zusätzlich einen, zwei oder mehrere weitere Beschleunigungssensoren, die vorzugsweise paarweise symmetrisch zur Fahrzeuglängsachse angeordnet sind, umfasst.

7. Insassenschutzsystem für ein Fahrzeug (40) mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6 mit mindestens einem

Seitenaufprallschutzmittel in jeder Fahrzeughälfte in Bezug auf die Fahrzeuglängsachse (42) und mindestens einem Frontaufprallschutzmittel.

8. Verfahren zur Auslösung eines Insassenschutzsystems (70) nach Anspruch 7 mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6 in einem Fahrzeug (40), umfassend die Schritte
- 5 (A) Ableiten eines ersten Freigabesignals (58) durch Auswerten eines Sensorsignals des ersten Beschleunigungssensors (12) oder des zweiten Beschleunigungssensors (22),
- 10 (B) Ableiten eines zweiten Freigabesignals (68) durch Auswerten des anderen Sensorsignals des ersten Beschleunigungssensors (12) oder des zweiten Beschleunigungssensors (22), oder durch Auswerten eines Signals eines weiteren Beschleunigungssensors (32),
- (C) Verknüpfen des ersten Freigabesignals (58) mit zumindest dem zweiten Freigabesignal (68) und Erzeugen eines Plausibilitätssignals (74) zum Plausibilisieren eines Auslösesignals für Schutzmittel des Insassenschutzsystems (70).
- 15 9. Verfahren nach Anspruch 8,
- dadurch gekennzeichnet, dass**
- das Ableiten von wenigstens einem der Freigabesignale umfasst: Integrieren eines Beschleunigungssignals $a_1(t)$ zum Erzeugen eines Geschwindigkeitssignals $v_1(t)$, Vergleichen des
- 20 Geschwindigkeitssignals $v_1(t)$ mit einem Schwellwert (58) und Erzeugen des Freigabesignals, wenn das Geschwindigkeitssignal $v_1(t)$ den Schwellwert überschreitet.
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9,
- dadurch gekennzeichnet, dass**
- 25 das Verknüpfen des ersten Freigabesignals mit zumindest dem zweiten Freigabesignal (68) eine logische UND Verknüpfung des ersten und zweiten Freigabesignals umfasst.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10,
- dadurch gekennzeichnet, dass**
- 30 das erste Freigabesignal (58) aus dem Signal $a_1(t)$ des ersten Beschleunigungssensors (12) und das zweite Freigabesignal (68) aus

dem Signal $a_2(t)$ des zweiten Beschleunigungssensors (22) abgeleitet wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11,

dadurch gekennzeichnet, dass

5 das erste Freigabesignal (58) aus dem Signal $a_1(t)$ des ersten Beschleunigungssensors (12) und das zweite Freigabesignal (68) aus dem Signal eines zentralen Beschleunigungssensors (32) abgeleitet wird.

Stand der Technik

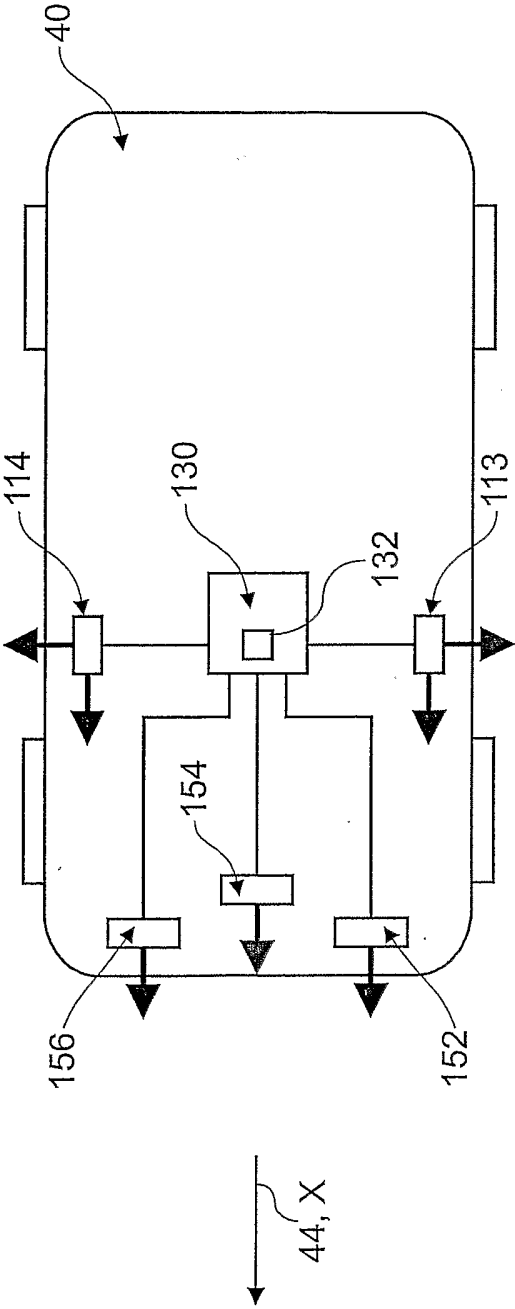


Fig. 1

Stand der Technik

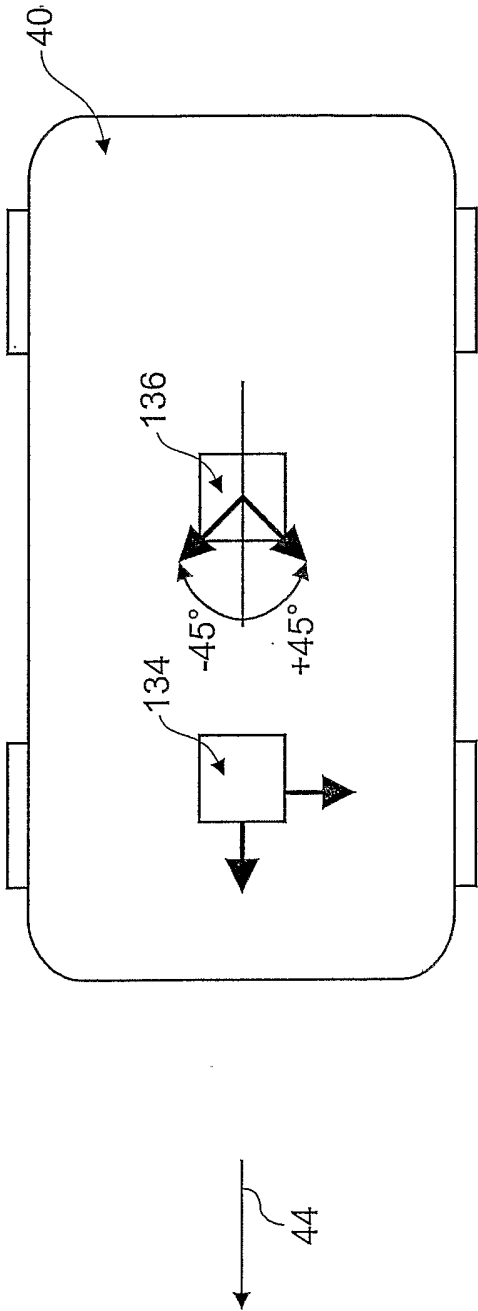
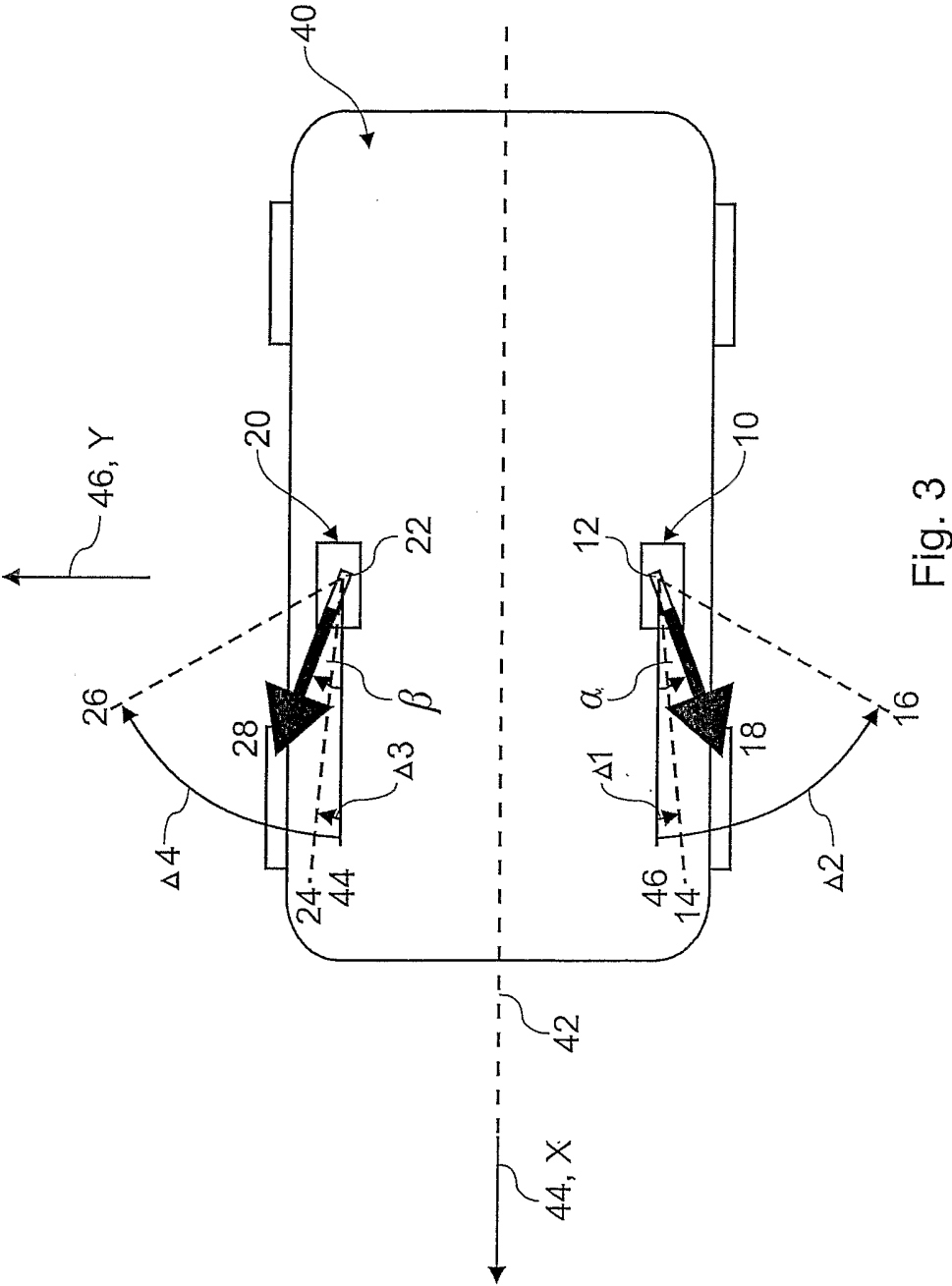


Fig. 2



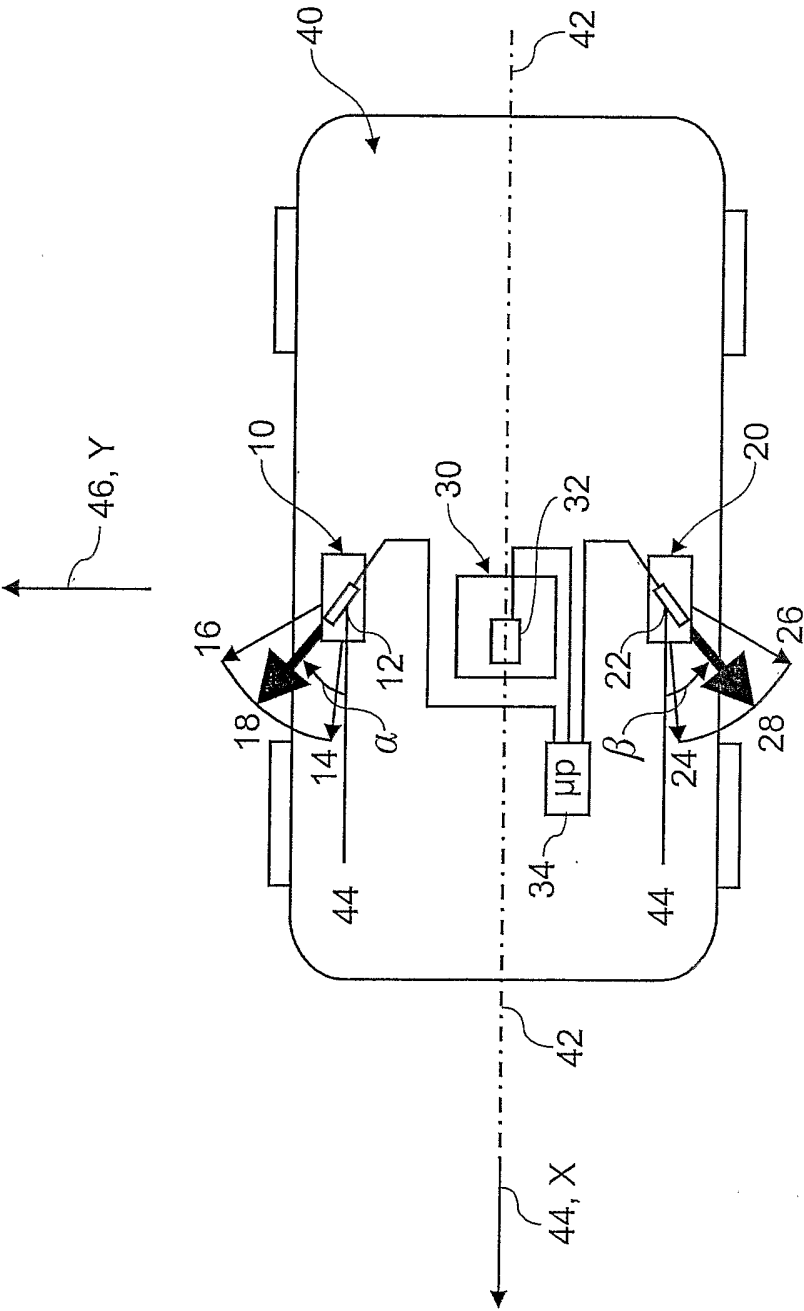


Fig. 4

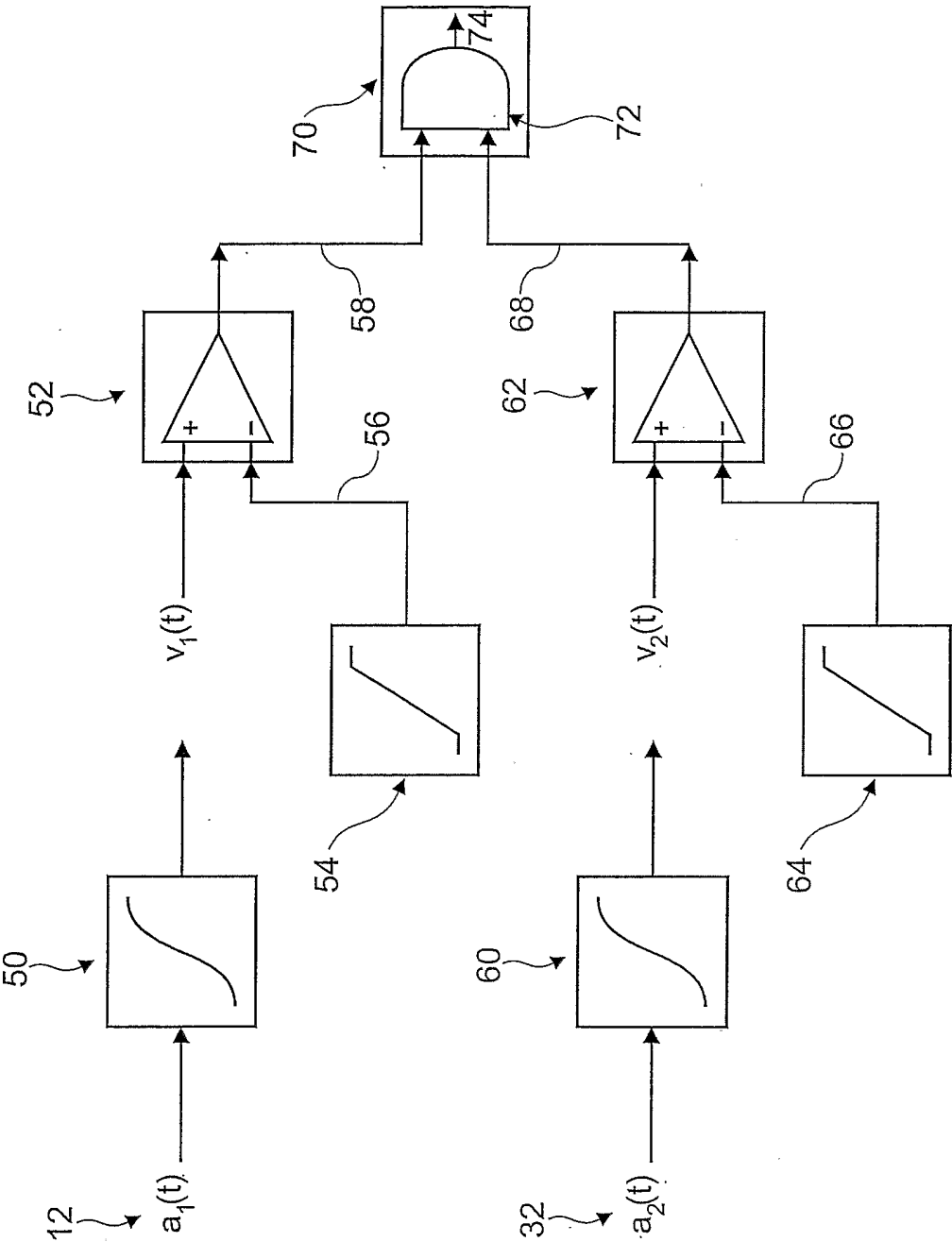


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International Application No
 PCT/DE2004/001204

 A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 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 02/16169 A (SCHMIDT CLAUS ; SIEMENS AG (DE)) 28 February 2002 (2002-02-28) page 5, line 22 - page 6, line 33; figures -----	1-12
A	WO 00/41918 A (MADER GERHARD ; SCHMIDT CLAUS (DE); SIEMENS AG (DE)) 20 July 2000 (2000-07-20) page 2, line 29 - page 3, line 13 page 3, line 36 - page 5, line 21; figures -----	1-12
A	DE 44 25 846 A (TELEFUNKEN MICROELECTRON) 25 January 1996 (1996-01-25) cited in the application column 1, line 39 - column 2, line 40; claims; figures ----- -/--	1,7,8

☒ 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.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 October 2004

Date of mailing of the international search report

18/10/2004

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

Daehnhardt, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE2004/001204

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 101 14 277 C (DAIMLER CHRYSLER AG) 2 October 2002 (2002-10-02) cited in the application paragraph '0010! - paragraph '0017!; figure -----	1,7,8
A	WO 97/22009 A (MADER GERHARD ; ANTHOFER ANTON (DE); PAUL KLEMENS (DE); SIEMENS AG (DE) 19 June 1997 (1997-06-19) page 2, line 1 - page 9, line 31; figures & EP 0 866 971 A (SIEMENS AG) 30 September 1998 (1998-09-30) cited in the application -----	1,7,8
A	DE 101 42 272 A (SIEMENS AG) 6 March 2003 (2003-03-06) cited in the application paragraph '0003! - paragraph '0015!; figures -----	1,7,8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/001204

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0216169	A	28-02-2002	WO 0216169 A1	28-02-2002
			DE 50006443 D1	17-06-2004
			EP 1311411 A1	21-05-2003
			JP 2004506570 T	04-03-2004
WO 0041918	A	20-07-2000	WO 0041918 A1	20-07-2000
			DE 50002639 D1	31-07-2003
			EP 1140564 A1	10-10-2001
			US 6513832 B1	04-02-2003
DE 4425846	A	25-01-1996	DE 4425846 A1	25-01-1996
			DE 59505631 D1	20-05-1999
			EP 0693404 A2	24-01-1996
			ES 2132463 T3	16-08-1999
			JP 8067231 A	12-03-1996
			KR 208124 B1	15-07-1999
			US 5544915 A	13-08-1996
DE 10114277	C	02-10-2002	DE 10114277 C1	02-10-2002
WO 9722009	A	19-06-1997	WO 9722009 A2	19-06-1997
			DE 59609033 D1	08-05-2002
			EP 0866971 A1	30-09-1998
			JP 11502028 T	16-02-1999
			JP 3184227 B2	09-07-2001
			US 6036224 A	14-03-2000
EP 0866971	A	30-09-1998	DE 59609033 D1	08-05-2002
			EP 0866971 A1	30-09-1998
			JP 11502028 T	16-02-1999
			US 6036224 A	14-03-2000
			WO 9722009 A2	19-06-1997
			JP 3184227 B2	09-07-2001
DE 10142272	A	06-03-2003	DE 10142272 A1	06-03-2003

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B60R21/01

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

B. RESEARCHIERTE 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 02/16169 A (SCHMIDT CLAUS ; SIEMENS AG (DE)) 28. Februar 2002 (2002-02-28) Seite 5, Zeile 22 - Seite 6, Zeile 33; Abbildungen	1-12
A	----- WO 00/41918 A (MADER GERHARD ; SCHMIDT CLAUS (DE); SIEMENS AG (DE)) 20. Juli 2000 (2000-07-20) Seite 2, Zeile 29 - Seite 3, Zeile 13 Seite 3, Zeile 36 - Seite 5, Zeile 21; Abbildungen	1-12
A	----- DE 44 25 846 A (TELEFUNKEN MICROELECTRON) 25. Januar 1996 (1996-01-25) in der Anmeldung erwähnt Spalte 1, Zeile 39 - Spalte 2, Zeile 40; Ansprüche; Abbildungen	1,7,8
	----- -/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. Oktober 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18/10/2004

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

Daehnhardt, A

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 101 14 277 C (DAIMLER CHRYSLER AG) 2. Oktober 2002 (2002-10-02) in der Anmeldung erwähnt Absatz '0010! - Absatz '0017!; Abbildung -----	1,7,8
A	WO 97/22009 A (MADER GERHARD ; ANTHOFER ANTON (DE); PAUL KLEMENS (DE); SIEMENS AG (DE) 19. Juni 1997 (1997-06-19) Seite 2, Zeile 1 - Seite 9, Zeile 31; Abbildungen	1,7,8
A	& EP 0 866 971 A (SIEMENS AG) 30. September 1998 (1998-09-30) in der Anmeldung erwähnt -----	
A	DE 101 42 272 A (SIEMENS AG) 6. März 2003 (2003-03-06) in der Anmeldung erwähnt Absatz '0003! - Absatz '0015!; Abbildungen -----	1,7,8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001204

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument			Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
WO 0216169	A	28-02-2002	WO	0216169	A1	28-02-2002	
			DE	50006443	D1	17-06-2004	
			EP	1311411	A1	21-05-2003	
			JP	2004506570	T	04-03-2004	
WO 0041918	A	20-07-2000	WO	0041918	A1	20-07-2000	
			DE	50002639	D1	31-07-2003	
			EP	1140564	A1	10-10-2001	
			US	6513832	B1	04-02-2003	
DE 4425846	A	25-01-1996	DE	4425846	A1	25-01-1996	
			DE	59505631	D1	20-05-1999	
			EP	0693404	A2	24-01-1996	
			ES	2132463	T3	16-08-1999	
			JP	8067231	A	12-03-1996	
			KR	208124	B1	15-07-1999	
			US	5544915	A	13-08-1996	
DE 10114277	C	02-10-2002	DE	10114277	C1	02-10-2002	
WO 9722009	A	19-06-1997	WO	9722009	A2	19-06-1997	
			DE	59609033	D1	08-05-2002	
			EP	0866971	A1	30-09-1998	
			JP	11502028	T	16-02-1999	
			JP	3184227	B2	09-07-2001	
			US	6036224	A	14-03-2000	
EP 0866971	A	30-09-1998	DE	59609033	D1	08-05-2002	
			EP	0866971	A1	30-09-1998	
			JP	11502028	T	16-02-1999	
			US	6036224	A	14-03-2000	
			WO	9722009	A2	19-06-1997	
			JP	3184227	B2	09-07-2001	
DE 10142272	A	06-03-2003	DE	10142272	A1	06-03-2003	