

(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
3. September 2009 (03.09.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/106207 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60R 21/0132 (2006.01) B60R 21/01 (2006.01)
B60R 21/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/000697

(22) Internationales Anmeldedatum:
3. Februar 2009 (03.02.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 011 165.1
26. Februar 2008 (26.02.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): AUTOLIV DEVELOPMENT AB [SE/SE];
S-447 83 Vårgårda (SE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BAUR, Richard [DE/
DE]; Ziegelstrasse 6A, 85276 Pfaffenhofen (DE).
MUHR, Stephan [DE/DE]; Allacher Str. 115, 80997
München (DE). ACHATZ, Klaus [DE/DE]; Schmidgern

23, 82205 Gilching (DE). WILLERTON, Mark
[SE/SE]; Svångatan 10, S-592 42 Vadstena (SE).

(74) Anwalt: FIEDLER, OSTERMANN & SCHNEIDER;
Obere Karspüle 41, 37073 Göttingen (DE).

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

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SENSOR ARRANGEMENT, PARTICULARLY FOR A PASSENGER PROTECTION SYSTEM OF A MOTOR VE-
HICLE

(54) Bezeichnung: SENSORANORDNUNG, INSBESONDERE FÜR EIN INSASSENSCHUTZSYSTEM EINES KRAFT-
FAHRZEUGS

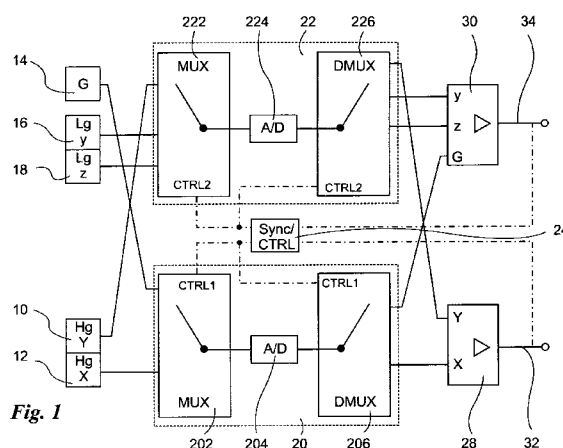


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a sensor arrangement, particularly for a passenger protection system of a motor vehicle, comprising a first group of sensors (10, 12) by means of which a first group of state parameters jointly usable by a decision-making unit connected downstream for detecting a first event can be detected, a first digital unit (20) coupled on the input side to at least one sensor (12) of the first sensor group, processing the sensor output signals fed thereto and providing the same for forwarding to the decision-making unit as digital values, wherein - a second group of sensors (14, 16, 18), by means of which a second group of state parameters jointly usable by the decision-making unit connected downstream for detecting a second event can be detected, - a second digital unit coupled on the input side to at least one sensor (16, 18) of the second sensor group, processing the sensor output signals fed thereto and providing the same for forwarding to the decision-making unit as digital values, wherein - at least one sensor (10) of the first sensor group is coupled to the second digital unit (22) and at least one sensor (14) of the second sensor group is coupled to the first digital unit (20), and - the digital units (20, 22) are coupled on the output side to a first and a second node (28, 30) combining the digital values

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2009/106207 A1



LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

fed to each to corresponding first and second output lines (32, 34), such that the first node (28) combines the digital values corresponding to the sensors (10, 12) of the first sensor group to the first output line (32), and the second node (30) combines the digital values corresponding to the sensors (14, 16, 18) of the second sensor group to the second output line (34).

(57) Zusammenfassung: Sensoranordnung, insbesondere für ein Insassenschutzsystem eines Kraftfahrzeugs, umfassend - eine erste Gruppe von Sensoren (10, 12), mit denen eine erste Gruppe von Zustandsparametern erfassbar sind, welche von einer nachgeschalteten Entscheidungseinheit gemeinsam zur Erkennung eines ersten Ereignisses nutzbar sind, - eine erste, eingangsseitig mit wenigstens einem Sensor (12) der ersten Sensorgruppe gekoppelte Digitaleinheit (20), die ihr zugeführte Sensor- Ausgangssignale verarbeitet und zur Weiterleitung an die Entscheidungseinheit als Digitalwerte bereitstellt, wobei - eine zweite Gruppe von Sensoren (14, 16, 18), mit denen eine zweite Gruppe von Zustandsparametern erfassbar sind, welche von der nachgeschalteten Entscheidungseinheit gemeinsam zur Erkennung eines zweiten Ereignisses nutzbar sind, - eine zweite, eingangsseitig mit wenigstens einem Sensor (16, 18) der zweiten Sensorgruppe gekoppelte Digitaleinheit, die ihr zugeführte Sensor- Ausgangssignale verarbeitet und zur Weiterleitung an die Entscheidungseinheit als Digitalwerte bereitstellt, wobei - wenigstens ein Sensor (10) der ersten Sensorgruppe mit der zweiten Digitaleinheit (22) und wenigstens ein Sensor (14) der zweiten Sensorgruppe mit der ersten Digitaleinheit (20) gekoppelt ist, und - die Digitaleinheiten (20, 22) ausgangssseitig mit einem ersten und einem zweiten Knoten (28, 30), die ihnen jeweils zugeführten Digitalwerte entsprechend auf eine erste und eine zweite Ausgangsleitung (32, 34) zusammenführen, derart gekoppelt sind, dass der erste Knoten (28) die den Sensoren (10, 12) der ersten Sensorgruppe entsprechenden Digitalwerte auf der ersten Ausgangsleitung (32) und der zweite Knoten (30) die den Sensoren (14, 16, 18) der zweiten Sensorgruppe entsprechenden Digitalwerte auf der zweiten Ausgangsleitung (34) zusammenführt.

Sensoranordnung, insbesondere für ein Insassenschutzsystem eines Kraftfahrzeugs

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Sensoranordnung, insbesondere für ein Insassenschutzsystem eines Kraftfahrzeugs, umfassend

- eine erste Gruppe von Sensoren, mit denen eine erste Gruppe von Zustandsparametern erfassbar sind, welche von einer nachgeschalteten Entscheidungseinheit gemeinsam zur Erkennung eines ersten Ereignisses nutzbar sind,
- eine erste, eingangsseitig mit Sensoren der ersten Sensorgruppe gekoppelte Digitaleinheit, die ihr zugeführte Sensor-Ausgangssignale verarbeitet und zur Weiterleitung an die Entscheidungseinheit als Digitalwerte bereitstellt.

Stand der Technik

Derartige Anordnungen als sog. Crash-Erkennungssysteme allgemein bekannt. In der Regel sind von der Sensorgruppe zwei senkrecht zueinander, typischerweise in Längsrichtung und in Querrichtung des Fahrzeugs ausgerichtete Beschleunigungssensoren umfasst, die übermäßige Beschleunigungskomponenten des Fahrzeugs erfassen und an eine Digitaleinheit, die beispielsweise der Digitalisierung analoger Sensor-Ausgangssignale dient, weiterleitet. Die digitalisierten Daten werden dann an ein Steuergerät weitergeleitet, welches eine Entscheidung über evtl. zu ergreifende Insassenschutzmaßnahmen, wie beispielsweise das Straffen von Gurten oder die Auslösung von Airbags, trifft.

Eine weitergehende Form der Unfallsensorik ist aus der DE 10 2006 009 372 A1 bekannt. Dort wird ein Überroll- oder Rollover-Erkennungssystem für ein Kraftfahrzeug offenbart. Das System besteht auch hier aus einer Gruppe von Sensoren, insbesondere nämlich aus einem Querschleunigungssensor, der Beschleunigungen entlang der Fahrzeug-Querachse erfasst und einem Vertikalbeschleunigungssensor, der Vertikalbeschleunigungen des Kraftfahrzeugs erfasst. Zusätzlich ist ein Drehratensensor vorgesehen, der Drehungen des Fahrzeugs um seine Längsachse erfasst. Die Ausgangssignale der Beschleunigungssensoren werden einer Digitaleinheit zugeführt, wo sie einer digitalen Filterung und weiteren Verarbeitung unterworfen und auf einer gemeinsamen Ausgangsleitung an ein Steuergerät ausgegeben werden. Bei dem bekannten System werden die Daten des Drehratensensors direkt dem Steuergerät zugeführt. Auch hier entscheidet das Steuergerät auf Basis der ihm zugeführten Daten über evtl. Insassenschutzmaßnahmen.

Aus der DE 102 35 567 A1 ist eine Überrollsensorik bekannt, die ohne Drehratensensor auskommt und eine Entscheidung darüber, ob ein Überrollereignis vorliegt, allein auf Basis einer gemessenen Vertikalbeschleunigung in Zusammenhang mit einer Längs- oder Querschleunigung des Fahrzeugs trifft. Dieses System muss jedoch im Hinblick auf eine zuverlässige Abgrenzung zu reinen Crash-Ereignissen als suboptimal angesehen werden.

Während eine reine Crash-Sensorik in modernen Fahrzeugen zur Serienausstattung gehört, ist die Überrollsensorik oft eine Zusatzoption, die vom Kunden zugekauft wird. Typischerweise wird dem Kundenwunsch durch Einbau eines zusätzlichen Moduls, umfassend eine zusätzliche Sensorgruppe und eine zusätzliche Digitaleinheit, entsprochen. Weiter muss die Algorithmik in einem Steuergerät, welches die Daten beider Sensorgruppen verarbeitet, entsprechend angepasst werden. Letzteres stellt einen wesentlichen Eingriff dar, da die Algorithmik für die Erkennung einfacher Crash-Ereignisse vergleichsweise einfach ist im Vergleich zur Erkennung zweier unterschiedlicher Ereignisse (Crash und Überrollen), die zudem zuverlässig unterschieden werden müssen, um jeweils die adäquaten Insassenschutzmaßnahmen ergreifen zu können.

Eine besonders kritische Situation kann sich ergeben, wenn aufgrund eines Bauteilausfalls die Informationen einer Sensorgruppe nicht an das Steuergerät

weitergeleitet werden. Aufgrund der komplexen Algorithmik kann es geschehen, dass dann auch die Sensordaten der verbleibenden Sensorgruppe falsch interpretiert werden und die Gesamt-Performance des Systems schlechter ist als diejenige eines nur auf die Erkennung von Crash-Ereignissen ausgerichteten Systems. Als besonders ausfallkritisch müssen dabei die Digitaleinheiten, typischerweise realisiert durch Mikrocontroller, angesehen werden, da sie einen "Flaschenhals" im Datenfluss darstellen.

Die oben genannten Schwierigkeiten könnten zwar vermieden werden, indem bei Aufrüstung des Sensorsystems für die Erkennung zweier unterschiedlicher Ereignisse die Sensordaten nur über einen gemeinsamen Mikrocontroller gesendet würden. Dies würde das Steuergerät in die Lage versetzen, den Ausfall dieses Teils aufgrund des Ausbleibens jeglicher Daten zuverlässig zu erkennen. Im Ergebnis würde dies jedoch zu einem Totalausfall des Schutzsystems führen, was nicht wünschenswert ist. Auch müsste, um die Aufrüstbarkeit zu erhalten, bei jeder Basisversion, d.h. nur Crash-Sensorik, ein vielkanaliger Mikrocontroller eingesetzt werden, der im Fall der Aufrüstung zur Überroll-Sensorik aufwendig neu verdrahtet werden müsste. Dies ist fertigungstechnisch nachteilig.

Aufgabenstellung

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Sensorsystem für ein Kraftfahrzeug bereitzustellen, welches leicht für die Erkennung eines zusätzlichen Ereignisses aufrüstbar ist und das auch bei Teileausfall eine hohe Funktionssicherheit bietet.

Darlegung der Erfindung

Diese Aufgabe wird in Verbindung mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1 gelöst durch

- eine zweite Gruppe von Sensoren, mit denen eine zweite Gruppe von Zustandsparametern erfassbar sind, welche von der nachgeschalteten Entscheidungseinheit gemeinsam zur Erkennung eines zweiten Ereignisses nutzbar sind,

- eine zweite, eingangsseitig mit Sensoren der zweiten Sensorgruppe gekoppelte Digitaleinheit, die ihr zugeführte Sensor-Ausgangssignale verarbeitet und zur Weiterleitung an die Entscheidungseinheit als Digitalwerte bereitstellt,
- wobei
- wenigstens ein Sensor der ersten Sensorgruppe mit der zweiten Digitaleinheit und wenigstens ein Sensor der zweiten Sensorgruppe mit der ersten Digitaleinheit gekoppelt ist, und
 - die Digitaleinheiten ausgangsseitig mit einem ersten und einem zweiten Knoten, die ihnen jeweils zugeführten Digitalwerte entsprechend auf eine erste und eine zweite Ausgangsleitung zusammenführen, derart gekoppelt sind, dass der erste Knoten die den Sensoren der ersten Sensorgruppe entsprechenden Digitalwerte auf der ersten Ausgangsleitung und der zweite Knoten die den Sensoren der zweiten Sensorgruppe entsprechenden Digitalwerte auf der zweiten Ausgangsleitung zusammenführt.

Kern der Erfindung ist eine Verschränkung der Sensordaten vor den durch die Digitaleinheiten gebildeten Flaschenhälsen und eine Neuordnung der Sensordaten vor ihrer Zuführung zum Steuergerät. So werden erfindungsgemäß die thematisch, d.h. auf eines der zu erkennenden Ereignisse bezogen, geordneten Sensordaten aufgespalten und unterschiedlichen Digitaleinheiten zugeführt. Nach der gewünschten Verarbeitung in den Digitaleinheiten, die beispielsweise eine Digitalisierung von analogen Sensordaten umfassen kann, werden die Daten wieder in ihrer thematischen Ordnung zusammengefasst und jeweils auf eine dem jeweils zu erkennenden Ereignis zugeordnete Leitung zum Steuergerät aufcodiert. Das Steuergerät erhält somit auf ereignisspezifischen Eingängen alle zur Beurteilung des Ereignisses relevanten Zustandsparameter. Gleichwohl führt ein Ausfall einer Digitaleinheit trotz ihrer Schlüsselstellung als "Flaschenhals" nicht zu einem Totalausfall des Informationsflusses zu einem der Ereignisse. Vielmehr werden die Zustandsparameter beider Ereignisse unvollständig übertragen, was jedoch bei geschickter Wahl der Verschränkung durch Nutzung redundanter Informationen wenigstens teilweise kompensiert werden kann.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass die erste Sensorgruppe einen Längsbeschleunigungssensor für hohe Beschleunigungskomponenten entlang der Längsachse des Kraftfahrzeugs sowie einen Querschleunigungssensor für hohe

Beschleunigungskomponenten entlang der Querachse des Kraftfahrzeugs umfasst. Dies einer bekannten Crash-Sensorik.

Bevorzugt umfasst die zweite Sensorgruppe einen Querschleunigungssensor für niedrige Beschleunigungskomponenten entlang der Querachse des Kraftfahrzeugs, einen Vertikalbeschleunigungssensor für niedrige Beschleunigungskomponenten entlang der Vertikalachse des Kraftfahrzeugs und einen Drehratensensor für Drehungen des Kraftfahrzeugs um eine zu seiner Vertikalachse senkrechte Achse, vorzugsweise um die . Dies entspricht dem Aufbau einer typischen Überroll-Sensorik.

Bei einer solchen Gestaltung des Sensorsystems, bei der typischerweise die Crash-Sensorik die Basissensorik und die Überroll-Sensorik die optionale Zusatzsensorik darstellen, ist bevorzugt der mit der ersten Digitaleinheit gekoppelte Sensor der zweiten Sensorgruppe deren Drehratensensor. Dies bedeutet, dass die Daten des Drehratensensors, die grundsätzlich - wenn auch suboptimal – alleine hinreichend sein können, ein Überrollereignis zu detektieren, aus ihrer thematischen Ordnung herausgelöst werden. Vorteilhafter Weise ist im Gegenzug der mit der zweiten Digitaleinheit gekoppelte Sensor der ersten Sensorgruppe deren Querschleunigungssensor. Dies bedeutet, dass bei der Crash-Sensorik die Daten des Querschleunigungssensors aus ihrer thematischen Ordnung herausgelöst werden. Somit werden die Daten des Querschleunigungssensors der Crash-Sensorik mit den Daten des Drehratensensors der Überroll-Sensorik verschränkt und der jeweils anderen Digitaleinheit zur Verarbeitung, insbesondere Digitalisierung zugeführt. Nach ihrer Verarbeitung in der Digitaleinheit werden alle Sensordaten über die zwei Knoten wieder ihrer ursprünglichen thematischen Ordnung zugeführt und auf den zwei ereignisspezifischen Ausgangsleitungen dem Steuergerät zugeführt. Dies hat wesentliche Vorteile im Fall eines Schadens einer der Digitaleinheiten. Fällt z.B. die erste Digitaleinheit aus, so werden auf der ersten Ausgangsleitung die Daten des Drehratensensors und auf der zweiten Ausgangsleitung die Längsbeschleunigungsdaten der Crash-Sensorik an das Steuergerät übermittelt. Damit können noch die meisten Arten von Crash-Ereignissen und Überrollereignissen - wenn auch suboptimal - erkannt werden. Umgekehrt werden bei einem Ausfall der zweiten Digitaleinheit auf der ersten Ausgangsleitung die Quer- und Vertikalbeschleunigungsdaten der Überrollsensorik und auf der zweiten Ausgangsleitung die Querschleunigungsdaten der Crash-Sensorik an

das Steuergerät übertragen. Auch dies ist hinreichend, um - wenn auch suboptimal - die meisten Crash- und Überrollereignisse zu erkennen.

Die Codierung der Daten auf den ereignisspezifischen Ausgangsleitungen erfolgt vorzugsweise als periodische Abfolge der dem jeweiligen Knoten zugeführten Digitalwerte. Dabei wird günstigerweise ein dem Steuergerät bekanntes Protokoll, d.h. eine vordefinierte Zeitenfolge verwendet. Auf diese Weise kann das Steuergerät die eingehenden Daten aufgrund ihrer Position in der periodischen Abfolge identifizieren. Bei der Codierung kann eine einzelfallbezogene Priorisierung der Daten vorgenommen werden. So hat sich beispielsweise herausgestellt, dass die Daten des Vertikalbeschleunigungssensors und des Querschleunigungssensors der zweiten Sensorgruppe, d.h. vorzugsweise der Überrollsensorik, zeitlich weniger kritisch sind als die Daten des Drehratensensors oder die Daten des Quer- bzw. des Längsbeschleunigungssensors der ersten Sensorgruppe, d.h. vorzugsweise der Crash-Sensorik. Daher ist bei einer günstigen Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass die dem Querschleunigungssensor und dem Vertikalbeschleunigungssensor der zweiten Sensorgruppe entsprechenden Digitalwerte innerhalb der periodischen Abfolge im selben Zeitfenster positioniert und alternierend in aufeinanderfolgenden Perioden codiert sind. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass bei der bevorzugten Ausführungsform während einer Codierungsperiode die Daten des Querschleunigungssensors der Überroll-Sensorik und in der darauf folgenden Periode die Daten des Vertikalbeschleunigungssensors der Überroll-Sensorik auf derselben Position oder Phase der Periode codiert werden. Die übrigen Daten, die, wie oben erläutert, zeitkritischer sind, werden mit jeder Periode übermittelt.

Welcher speziellen Verarbeitung die Sensordaten in den Digitaleinheiten unterworfen werden, kann vom Fachmann im Hinblick auf den speziellen Einsatzbereich weitgehend frei gewählt werden. Eine typische Verarbeitung ist dabei die Digitalisierung analoger Sensorsignale. Alternativ oder zusätzlich kann bei einer Weiterbildung der Erfindung auch ein Schwellenwertvergleich mit einem vorgegebenen Schwellenwert vorgenommen werden. Bei dieser Ausführungsform kann dann vorgesehen sein, dass die auf den ereignisspezifischen Ausgangsleitungen gesendeten Daten 1-Bit-Werte sind, die dem Steuergerät lediglich mitteilen, dass der entsprechende Sensor eine Über- bzw. Unterschreitung des ihm zugeordneten Schwellenwertes detektiert hat. Bei anderen

Ausführungsformen können stattdessen auch Werte in größerer Digitalisierungstiefe an das Steuergerät zur weiteren Verarbeitung übermittelt werden. Schwellenwertvergleiche können bei dieser Ausführungsform im Steuergerät vorgenommen werden.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden, speziellen Beschreibung sowie den Zeichnungen.

Es zeigen:

Figur 1: ein schematisches Blockdiagramm eines erfindungsgemäßen Sensorsystems;

Figur 2: ein Diagramm des bevorzugten Timings des Sensorsystems von Fig. 1

Ausführliche Beschreibung konkreter Ausführungsformen

Figur 1 zeigt ein schematisches Blockschaltbild einer besonders bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Sensorsystems. Das System ist aus zwei modularen Bauteilgruppen aufgebaut, die jeweils eine Sensorgruppe, einen Mikrocontroller und einen Knoten umfassen. Die erste Bauteilgruppe entspricht im Wesentlichen einer bekannten Crash-Sensorik. Die zweite Bauteilgruppe entspricht im Wesentlichen einer bekannten Überroll-Sensorik. Die vorliegende Erfindung zeigt sich in der vorteilhaften Verknüpfung beider Bauteilgruppen.

Die erste Sensorgruppe umfasst einen Querbeschleunigungssensor 10 für hohe Beschleunigungen entlang der Querachse des Fahrzeugs sowie einen Längsbeschleunigungssensor 12 für hohe Beschleunigungen entlang der Längsachse des Fahrzeugs. Die zweite Sensorgruppe umfasst einen Drehratensensor 14 zur Erfassung einer Drehung des Fahrzeugs um seine Längsachse, einen Querbeschleunigungssensor 16 für niedrige Beschleunigungen entlang der Querachse des Fahrzeugs sowie einen Vertikalbeschleunigungssensor 18 zur Erfassung geringer Beschleunigungen entlang der Vertikalachse des Fahrzeugs. Die Sensoren der beiden

Gruppen sind thematisch geordnet, d.h. diejenigen Sensoren, die gemeinsam zur Erfassung eines Ereignisses nutzbar sind, sind in einer Sensorgruppe zusammengefasst. Dies kann sich in der Anordnung aller Sensoren einer Sensorgruppe in einem gemeinsamen Gehäuse äußern. Bei der vorliegenden Ausführungsform gehören die Sensoren 10 und 12 der ersten Sensorgruppe zu einer Crash-Sensorik, während die Sensoren 14, 16 und 18 der zweiten Sensorgruppe zu einer Überroll-Sensorik gehören.

Den Sensorgruppen nachgeschaltet sind eine erste Digitaleinheit, vorzugsweise ein erster Mikrocontroller 20 sowie eine zweite Digitaleinheit, vorzugsweise ein zweiter Mikrocontroller 22. In den Mikrocontrollern 20, 22 sind jeweils drei funktionale Einheiten realisiert, nämlich ein Multiplexer 202 bzw. 222, ein Analog/Digital-Wandler 204 bzw. 224 sowie ein Demultiplexer 206 bzw. 226. Die genannten funktionalen Einheiten können in Software, in Hardware oder in einer Kombination aus Software und Hardware in den Digitaleinheiten 20 bzw. 22 realisiert sein. Die Eingänge des ersten Multiplexers 202 werden mit den Sensordaten des Längsbeschleunigungssensors 12 der Crash-Sensorik sowie den Sensordaten des Drehratensensors 14 der Überroll-Sensorik beschickt. Die Eingänge des zweiten Multiplexers 222 werden mit den Sensordaten der Quer- und Vertikalbeschleunigungssensoren 16, 18 der Überroll-Sensorik sowie den Sensordaten des Querbeschleunigungssensors 10 der Crash-Sensorik beschickt. In einem von einem zentralen Taktgeber 24 vorgegebenen Takt werden die an den Eingängen der Multiplexer 202, 222 anliegenden, analogen Sensordaten einem A/D-Wandler 204 bzw. 224 zugeführt, wo sie in der erforderlichen Digitalisierungstiefe digitalisiert werden. Von dem jeweils nachgeschalteten Demultiplexer 206 bzw. 226 werden die digitalisierten Sensordaten an Ausgänge der Mikrocontroller 20 bzw. 22 geleitet.

Den Mikrocontrollern 20, 22 nachgeschaltet sind ein erster Knoten 28 und ein zweiter Knoten 30, die die an den Knoteneingängen jeweils anliegenden Digitaldaten auf einer zugeordneten Ausgangsleitung 32 bzw. 34 ausgeben. Die Ausgangsleitungen 32, 34 sind mit einem nicht näher dargestellten Steuergerät verbunden, in dem eine weitergehende Verarbeitung und insbesondere eine Entscheidung über zu treffende Insassenschutzmaßnahmen erfolgt. Die Knoten 28, 30 können als einfache Verstärker oder als Summierer realisiert sein, wobei jedoch zu beachten ist, dass keine echte Datensummierung erfolgt; vielmehr sind die Demultiplexer 206, 226 so getaktet, dass zu einem Zeitfenster innerhalb einer Codierungsperiode an jedem Knoten 28, 30 nur ein

Wert anliegt, während die anderen Knoteneingänge mit hochohmigen Mikrocontroller-Ausgängen verbunden sind.

An den Eingängen der Knoten 28, 30 werden wieder die thematischen Ordnungen der eingangsseitigen Sensorgruppen hergestellt. D.h. an den Eingängen des ersten Knotens 28 liegen die Quer- und Längsbeschleunigungsdaten der Sensoren 10 und 12 der ersten Sensorgruppe an, während an den Eingängen des zweiten Knotens 30 die Quer- und Vertikalbeschleunigungsdaten sowie die Drehratendaten der Sensoren 14, 16, 18 der zweiten Sensorgruppe anliegen. Diese Daten werden gemäß einem vorgegebenen Protokoll periodisch in stets gleichbleibenden Zeitfenstern auf die ereignisspezifischen Ausgangsleitungen 32, 34 codiert und ereignisspezifischen Eingängen des nicht dargestellten Steuergerätes zugeführt. Mit anderen Worten werden auf der ersten Ausgangsleitung 32 die Zustandsparameter übermittelt, die zur Erkennung eines Crash-Ereignisses optimaler Weise genutzt werden, und auf der zweiten Ausgangsleitung 34 werden diejenigen Zustandsparameter übermittelt, die optimaler Weise zur Erkennung eines Überrollereignisses genutzt werden.

Man erkennt in Figur 1 deutlich die zweifache Datenverschränkung der vorliegenden Erfindung. So werden insbesondere die Daten des Querbeschleunigungssensors 10 der Crash-Sensorik und die Daten des Drehratensensors 14 der Überrollsensorik aus ihrem thematischen Zusammenhang herausgelöst und gemeinsam mit den Daten der restlichen Sensoren der jeweils anderen Sensorgruppe in einem Mikrocontroller verarbeitet. Nach der Verarbeitung erfolgt eine erneute Verschränkung und die ausgegliederten Daten werden in ereignisspezifische Knoten 28, 30 zurückgeführt und auf ereignisspezifischen Leitungen codiert. Dies führt dazu, dass bei Ausfall eines Mikrocontrollers 20, 22 keine der Ausgangsleitungen 32, 34 gänzlich "tot" ist, sondern dass auf beiden Leitungen 32, 34 Daten an das Steuergerät geleitet werden, die noch ausreichen sind, um sowohl Crash- als auch Überrollereignisse zu detektieren und insbesondere beide Ereignisarten zu unterscheiden. Bei der gezeigten Ausführungsform werden bei Ausfall des ersten Mikrocontrollers 20 auf der ersten Ausgangsleitung 32 die Daten des Querbeschleunigungssensors 10 der Crash-Sensorik und auf der zweiten Ausgangsleitung 34 die Daten der Quer- und Vertikalbeschleunigungssensoren 16, 18 der Überroll-Sensorik übermittelt. Bei Ausfall des zweiten Mikrocontrollers 22 werden auf der ersten Ausgangsleitung 32 die Daten des Längsbeschleunigungssensors 12 der

Crash-Sensorik und auf der zweiten Ausgangsleitung 34 die Daten des Drehratensensors 14 der Überroll-Sensorik übermittelt.

Das Sensorsystem der vorliegenden Erfindung zeichnet sich durch hohe Modularität aus. So ist es beispielsweise möglich, in einer Basisversion eines Kraftfahrzeugs nur die erste Sensorgruppe mit den Sensoren 10 und 12, den ersten Mikrocontroller 20 und den ersten Knoten 28 mit der ersten Ausgangsleitung 32 vorzusehen. Der Querschleunigungssensor 10 wäre dann an einen Eingang des Multiplexers 202 gekoppelt und der in Figur 1 mit dem zweiten Knoten 30 gekoppelte Ausgang des Demultiplexers 206 wäre mit einem Eingang des ersten Knotens 28 gekoppelt. Zur Aufrüstung des Systems auf eine verbesserte Unfallsensorik mit Überrollerkennung könnte die selbe Platine mit dem zusätzlichen Mikrocontroller 22 und dem zusätzlichen Knoten 30 bestückt werden. Die geänderte Verdrahtung gemäß Figur 1 wäre leicht und unproblematisch durchführbar. Auch die entsprechend andere Programmierung des Steuergerätes wäre leicht zu bewerkstelligen. Insbesondere lassen sich so die Bauteilkosten aufgrund der geringeren erforderlichen Kanalzahlen jedes Mikrocontrollers gering halten und es wird zusätzlich eine verbesserte Ausfallsicherheit im Vergleich zu zwei separaten Systemen oder einem System mit gemeinsamem, vielkanaligem Mikrocontroller für beide Ereignissensoriken erreicht.

Figur 2 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform des Timings des oben gezeigten Sensorsystems. Die speziellen Formen und Abfolgen der Synchronisierungspulse (Sync1 und Sync2) bzw. der Steuerpulse (CTRL1 und CTRL2) sind für die vorliegende Erfindung nicht zwingend. Die Abstimmung zwischen Auslesen der analogen Sensoren, deren Digitalisierung und deren Multiplexing bzw. Demultiplexing kann vom Fachmann in Bezug auf den Einzelfall und die verwendeten Bauteile optimiert werden. Wichtig für die gezeigte Ausführungsform der Erfindung ist die Codierung auf den Ausgangsleitungen 32, 34, die in dem Timing-Diagramm von Figur 2 als DL1 und DL2 bezeichnet ist. Auf der ersten Ausgangsleitung 32 ist im Normalfall das Signal DL1 codiert, welches abwechselnd die den Quer- und Längsbeschleunigungssensoren 10, 12 der Crash-Sensorik zugeordneten Daten übermittelt. Die Periode dieser Codierung entspricht dem Abstand zwischen den sync1-Pulsen. Auf der Ausgangsleitung 34 ist das im Timing-Diagramm mit DL2 bezeichnete Signal codiert, welches eine doppelt so lange Periode aufweist. Hier werden in einer ersten Halbperiode die Querschleunigungsdaten des Sensors 16 und die

Drehratendaten des Sensors 14 und in einer zweiten Halbperiode die Vertikalbeschleunigungsdaten des Sensors 18 und ein Null-Signal übermittelt. Dies ist ohne Weiteres möglich, da die Zustandsparameter, die zur Erkennung eines Überrollereignisses genutzt werden können, weniger zeitkritisch sind als die Zustandsparameter für eine Crash-Sensorik.

Natürlich stellen die in der speziellen Beschreibung diskutierten und in den Figuren gezeigten Ausführungsformen nur illustrative Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung dar. Dem Fachmann ist im Lichte der hiesigen Offenbarung ein breites Spektrum an Variationsmöglichkeiten anhand gegeben. Insbesondere ist die vorliegende Erfindung nicht auf die Erkennung von Crash- und Überrollereignissen beschränkt. Auch ist das Prinzip der vorliegenden Erfindung auf mehr als zwei Sensorgruppen erweiterbar.

Bezugszeichenliste

10	Querschleunigungssensor der Crash-Sensorik
12	Längsbeschleunigungssensor der Crash-Sensorik
14	Drehratensensor der Überrollsensorik
16	Querschleunigungssensor der Überrollsensorik
18	Vertikalbeschleunigungssensor der Überrollsensorik
20	erster Mikrocontroller
202	Multiplexer von 20
204	A/D-Wandler von 20
206	Demultiplexer von 20
22	zweiter Mikrocontroller
222	Multiplexer von 22
224	A/D-Wandler von 22
226	Demultiplexer von 22
24	Taktgeber
28	erster Knoten
30	zweiter Knoten
32	erste Ausgangsleitung
34	zweite Ausgangsleitung

Patentansprüche

1. Sensoranordnung, insbesondere für ein Insassenschutzsystem eines Kraftfahrzeugs, umfassend
 - eine erste Gruppe von Sensoren (10, 12), mit denen eine erste Gruppe von Zustandsparametern erfassbar sind, welche von einer nachgeschalteten Entscheidungseinheit gemeinsam zur Erkennung eines ersten Ereignisses nutzbar sind,
 - eine erste, eingangsseitig mit wenigstens einem Sensor (12) der ersten Sensorgruppe gekoppelte Digitaleinheit (20), die ihr zugeführte Sensor-Ausgangssignale verarbeitet und zur Weiterleitung an die Entscheidungseinheit als Digitalwerte bereitstellt

gekennzeichnet durch

- eine zweite Gruppe von Sensoren (14, 16, 18), mit denen eine zweite Gruppe von Zustandsparametern erfassbar sind, welche von der nachgeschalteten Entscheidungseinheit gemeinsam zur Erkennung eines zweiten Ereignisses nutzbar sind,
- eine zweite, eingangsseitig mit wenigstens einem Sensor (16, 18) der zweiten Sensorgruppe gekoppelte Digitaleinheit, die ihr zugeführte Sensor-Ausgangssignale verarbeitet und zur Weiterleitung an die Entscheidungseinheit als Digitalwerte bereitstellt,

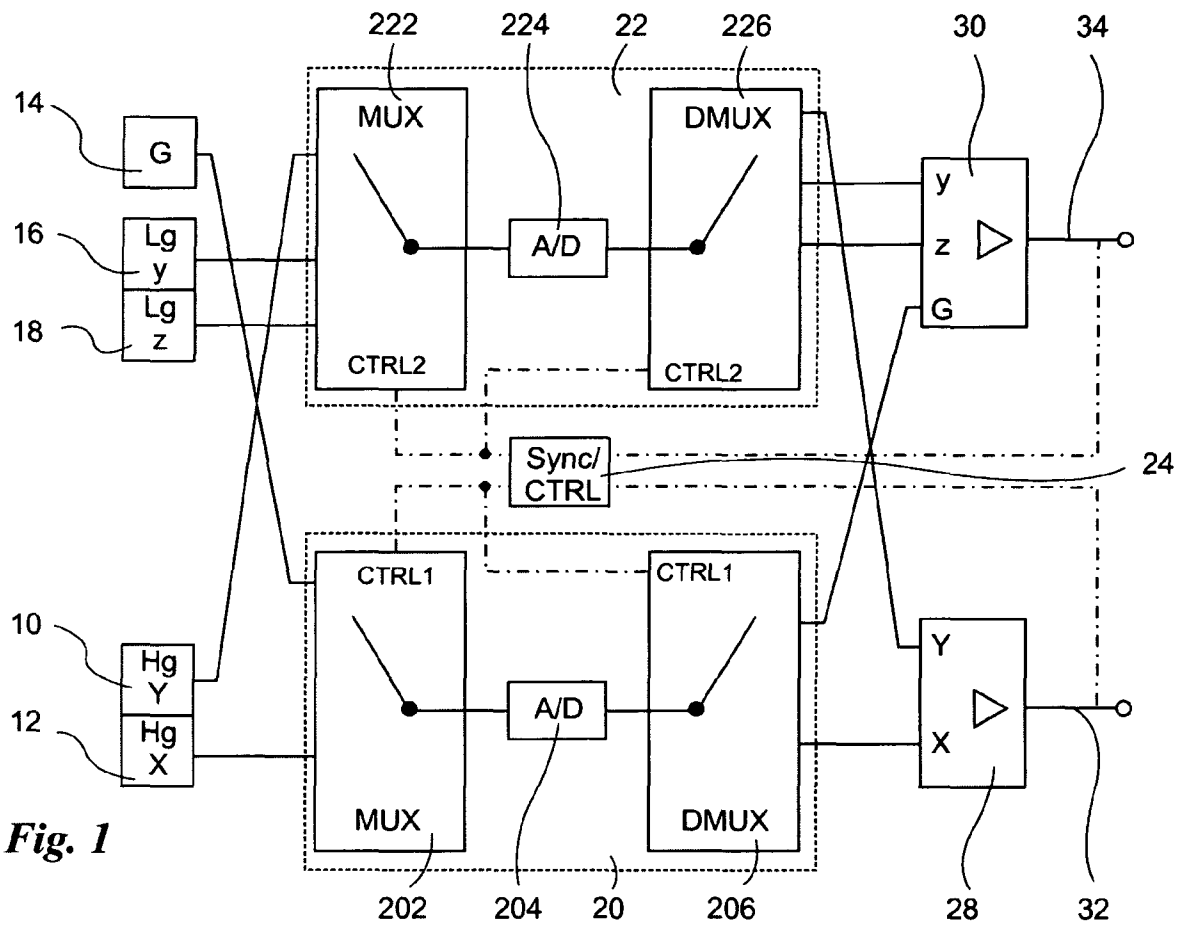
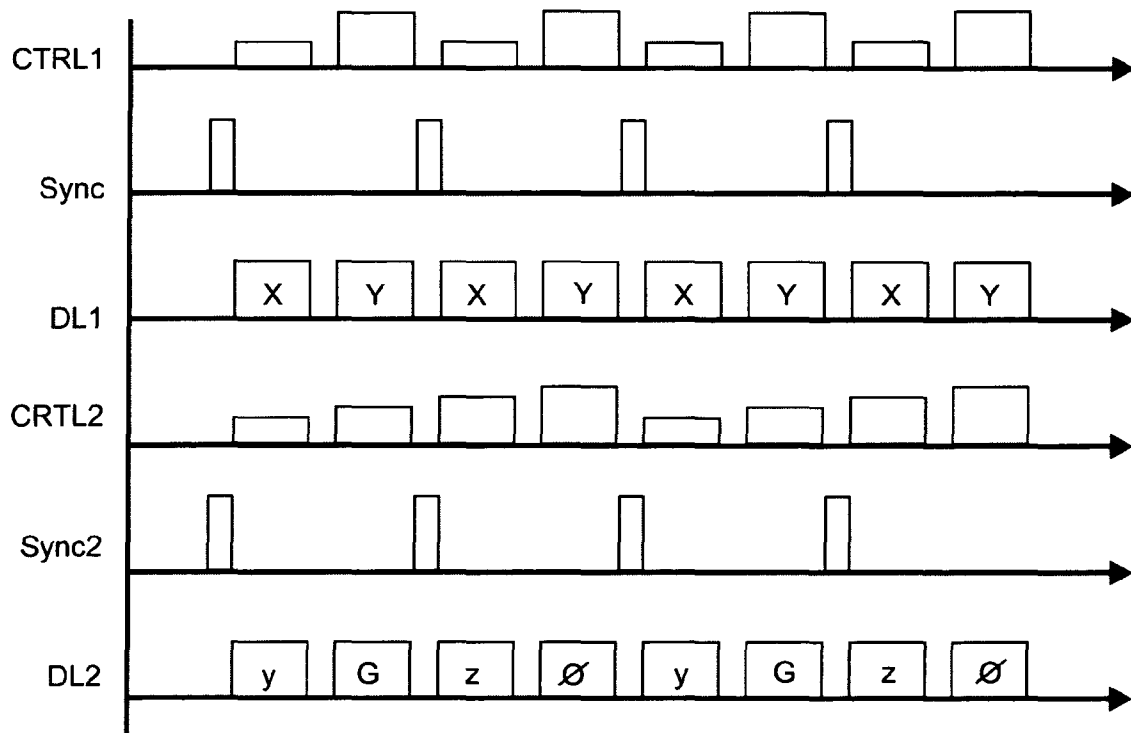
wobei

- wenigstens ein Sensor (10) der ersten Sensorgruppe mit der zweiten Digitaleinheit (22) und wenigstens ein Sensor (14) der zweiten Sensorgruppe mit der ersten Digitaleinheit (20) gekoppelt ist, und
- die Digitaleinheiten (20, 22) ausgangssseitig mit einem ersten und einem zweiten Knoten (28, 30), die ihnen jeweils zugeführten Digitalwerte entsprechend auf eine erste und eine zweite Ausgangsleitung (32, 34) zusammenführen, derart gekoppelt sind, dass der erste Knoten (28) die den Sensoren (10, 12) der ersten Sensorgruppe entsprechenden Digitalwerte auf der ersten Ausgangsleitung (32) und der zweite Knoten (30) die den Sensoren (14, 16, 18) der zweiten Sensorgruppe entsprechenden Digitalwerte auf der zweiten Ausgangsleitung (34) zusammenführt.

2. Sensoranordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Sensorgruppe einen Längsbeschleunigungssensor (12) für hohe Beschleunigungskomponenten entlang der Längsachse des Kraftfahrzeugs sowie einen Querschleunigungssensor (10) für hohe Beschleunigungskomponenten entlang der Querachse des Kraftfahrzeugs umfasst.
3. Sensoranordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Sensorgruppe einen Querschleunigungssensor (16) für niedrige Beschleunigungskomponenten entlang der Querachse des Kraftfahrzeugs, einen Vertikalbeschleunigungssensor (18) für niedrige Beschleunigungskomponenten entlang der Vertikalachse des Kraftfahrzeugs und einen Drehratensensor (14) für Drehungen des Kraftfahrzeugs um eine zu seiner Vertikalachse senkrechte Achse umfasst.
4. Sensoranordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der mit der ersten Digitaleinheit (20) gekoppelte Sensor der zweiten Sensorgruppe deren Drehratensensor (14) ist.
5. Sensoranordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der mit der zweiten Digitaleinheit (22) gekoppelte Sensor der ersten Sensorgruppe deren Querschleunigungssensor (10) ist.
6. Sensoranordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Codierung auf jeder Ausgangsleitung als periodische Abfolge der dem jeweiligen Knoten zugeführten Digitalwerte erfolgt.
7. Sensoranordnung nach den Ansprüchen 3 und 6, dadurch gekennzeichnet,

dass die dem Querschleunigungssensor und dem Vertikalbeschleunigungssensor der zweiten Sensorgruppe entsprechenden Digitalwerte innerhalb der periodischen Abfolge im selben Zeitfenster positioniert und alternierend in aufeinander folgenden Perioden codiert sind.

8. Sensoranordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verarbeitung wenigstens einiger Sensor-Ausgangsdaten in wenigstens einer Digitaleinheit (20, 22) eine Digitalisierung analoger Sensor-Ausgangssignale umfasst.
9. Sensoranordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verarbeitung wenigstens einiger Sensor-Ausgangsdaten in wenigstens einer Digitaleinheit (20, 22) einen Vergleich mit einem vorgegebenen Schwellenwert und die Erzeugung eines entsprechenden 1-Bit-Digitalwertes umfasst.

**Fig. 1****Fig. 2**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2009/000697

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. B60R21/0132
 ADD. 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)
 B60R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 02/055356 A (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]; BENZINGER MATTHIAS [DE]; FREITAG RAINER [DE]) 18 July 2002 (2002-07-18) figure 1a	1
Y	EP 0 693 404 A (TELEFUNKEN MICROELECTRON [DE]) 24 January 1996 (1996-01-24) the whole document	1-9
Y	WO 2005/080164 A (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]; SCHAEFER PATRICK [DE]; OHGKE THOMA) 1 September 2005 (2005-09-01) the whole document	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family 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.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 Mai 2009

Date of mailing of the international search report

28/05/2009

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Brachmann, Patrick

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2009/000697

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 02055356 - A	18-07-2002	DE 10162689 A1 EP 1349759 A1	18-07-2002 08-10-2003
EP 0693404 A	24-01-1996	DE 4425846 A1 ES 2132463 T3 JP 3637500 B2 JP 8067231 A US 5544915 A	25-01-1996 16-08-1999 13-04-2005 12-03-1996 13-08-1996
WO 2005080164 A	01-09-2005	DE 102005005995 A1 EP 1718510 A1 US 2007282459 A1	22-06-2006 08-11-2006 06-12-2007

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/000697

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B60R21/0132

ADD. B60R21/00 B60R21/01

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

B60R

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 02/055356 A (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]; BENZINGER MATTHIAS [DE]; FREITAG RAINER [DE]) 18. Juli 2002 (2002-07-18) Abbildung 1a	1
Y	EP 0 693 404 A (TELEFUNKEN MICROELECTRON [DE]) 24. Januar 1996 (1996-01-24) das ganze Dokument	1-9
Y	WO 2005/080164 A (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]; SCHAEFER PATRICK [DE]; OHGKE THOMA) 1. September 2005 (2005-09-01) das ganze Dokument	1-9

☐

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

19. Mai 2009

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28/05/2009

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Brachmann, Patrick

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/000697

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 02055356	A	18-07-2002	DE	10162689 A1	18-07-2002
			EP	1349759 A1	08-10-2003
EP 0693404	A	24-01-1996	DE	4425846 A1	25-01-1996
			ES	2132463 T3	16-08-1999
			JP	3637500 B2	13-04-2005
			JP	8067231 A	12-03-1996
			US	5544915 A	13-08-1996
WO 2005080164	A	01-09-2005	DE	102005005995 A1	22-06-2006
			EP	1718510 A1	08-11-2006
			US	2007282459 A1	06-12-2007