

(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. November 2005 (03.11.2005)

PCT

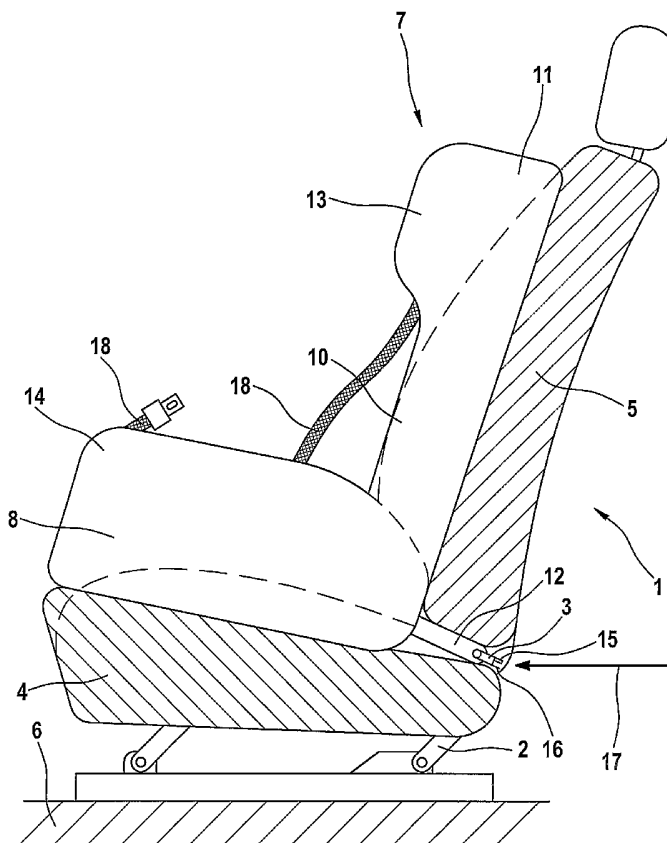
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/102771 A2**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B60N 2/28**
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/051818
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
22. April 2005 (22.04.2005)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
102004020402.0 23. April 2004 (23.04.2004) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG** [DE/DE]; Guerickestrasse 7, 60488 Frankfurt/Main (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **RIETH, Peter** [DE/DE]; Keilstrasse 3, 65343 Eltville (DE). **DIEBOLD, Jürgen** [DE/DE]; An den Krautgärten 23, 65760 Eschborn (DE). **HALASY-WIMMER, Georg** [DE/DE]; Rieslingweg 3, 71706 Markgröningen (DE). **ARBITMANN, Maxim** [DE/DE]; Castillostrasse 1e, 61348 Bad Homburg (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG**; Guerickestrasse 7, 60488 Frankfurt/Main (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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR A CHILD SEAT

(54) Bezeichnung: EINRICHTUNG FÜR EINEN KINDERSITZ



(57) Abstract: The invention relates to a device for a child seat in a vehicle, comprising a switching mechanism for switching between comfort and safety position of the child seat depending on information suitable to predict an accident.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Einrichtung für einen Kindersitz in einem Fahrzeug mit einer Umschaltung zwischen Komfort und Sicherheitseinstellung des Kindersitzes, abhängig von Informationen, die geeignet sind, einen Unfall vorherzusagen.

WO 2005/102771 A2



FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, 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, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, 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).

**Veröffentlicht:**

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

**(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,

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.

### **Einrichtung für einen Kindersitz**

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung für einen Kindersitz und einen Kindersitz sowie ein Fahrzeug mit einer Einrichtung für einen Kindersitz.

Kindersitze werden vermehrt in Fahrzeugen mit sogenannten ISO-Fix Haltesystemen befestigt. Hierzu befinden sich am ISO-Fix-Kindersitz zwei Greifarme, die in die passenden Gegenstücke im Fahrzeug eingerastet werden. Dabei entsteht eine absolut feste Verbindung zwischen Kindersitz und Fahrzeug. Bei einem Unfall wird dadurch die Bremsverzögerung des Fahrzeugs unmittelbar an den Kindersitz weitergegeben. Die „misuse“-Gefahr konnte durch ISO-FIX deutlich gesenkt werden. Zunehmend zu den beiden Rastarmen werden die Kindersitze durch einen zusätzlichen Gurt (der Top Tether) fixiert. Ein mit einem ISO-Fix-Befestigungssystem ausgestatteter Kindersitz ist in der DE 102 16 070 C1 beschrieben.

Eine Vielzahl von Dokumenten befasst sich mit der Erkennung von Kindersitzen, wenn diese auf dem Sitz eines Fahrzeugs befestigt werden. Dabei werden Sensoren eingesetzt, die auf das Befestigen des Kindersitzes auf dem Sitz reagieren. In Abhängigkeit von dem Sensorsignal, werden Beifahrerairbags deaktiviert, um Verletzungen des Kindes zu vermeiden (EP 0 603 733 A1, DE 44 10 402 A1).

Die DE 36 35 644 A1 beschreibt eine Sitzplatzbelegungseinrichtung, die anhand eines Personendetektors die Belegung des Sitzes ermittelt. In Abhängigkeit von dem Sensorsignal des Personendetektors werden Komforteinrichtungen des Fahrzeugs automatisch angesteuert.

- 2-

Kindersitze für Kraftfahrzeuge weisen bereits viele Merkmale zur Verbesserung der passiven Sicherheit für Babys und Kinder im Falle eines Unfalls auf. Dazu gehören Schulterpolster zum Schutz des Hals- und Kopfbereichs, 5-Punkt Gurtsysteme, passive Absorber in der Kopfstütze und den Seitenwangen teilweise sogar mit Luftpolstern, die vor Fahrtbeginn an die Ergonomie des zu schützenden Kindes angepasst werden müssen.

Alle diese passiven Schutzmaßnahmen greifen nur dann optimal, wenn diese auch tatsächlich vor Fahrtbeginn an das Kind angepasst werden.

Der Nachteil dieser passiven Schutzmaßnahmen ist, dass sie in der Regel die Bewegungsfreiheit der Kinder stark einschränken und so ein entspanntes Fahren ohne "Protest" von der Rückbank nur möglich ist, wenn die vorhandenen passiven Schutzmaßnahmen nicht voll ausgenutzt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Kindersitz zur Verfügung zu stellen, der einerseits ein komfortables Sitzen des Kindes ermöglicht und andererseits im Gefahrenfall einen optimalen Schutz des Kindes gewährleistet.

Aus der DE 198 55 A1 ist zwar schon ein Beschleunigungssensor für einen Kindersitz vorgesehen, der einem Gurtaufroller für einen Helm zugeordnet ist. Dieses spezielle System schränkt die Bewegungsmöglichkeiten des Kindes während einer Reise jedoch noch weiter ein.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass eine Einrichtung für einen Kindersitz in einem Fahrzeug mit einer Umschaltung zwischen Komfort- und Sicherheitseinstellung des Kindersitzes vorgesehen ist, die abhängig von Informationen ist, die geeignet sind, einen Unfall vorherzusagen.

- 3-

Die erfindungsgemäße Einrichtung des aktiven Kindersitzes kann im Wesentlichen folgende Elemente aufweisen:

- aktive Kopfstützensseitenwangen;
- aktive Schulterstützen;
- aktiver Fangtisch;
- aktive, kindersitzeigene Sicherheitsgurte.

Jede beliebige und sinnvolle Kombination der oben aufgezählten Elemente ist zulässig.

Die Elemente der Einrichtung des Kindersitzes werden vorzugsweise mittels elektromechanischer Smart-Aktuatoren betätigt.

Ein Vorteil der Erfindung ist, dass diese Elemente im deaktivierten Zustand in einer neutralen Ruheposition beharren und dem Kind ein sicheres und trotzdem bequemes Mitfahren mit entsprechend großer, kindgerechter Bewegungsfreiheit ermöglichen.

Vorteilhaft weist der Kindersitz zur Aktivierung der Elemente eine Datenschnittstelle und eine Stromversorgung auf. Vorzugsweise sind die Datenschnittstelle und die Stromversorgung Teil der Befestigungsvorrichtung des Kindersitzes. Dieser weist zweckmäßig eine ISO-FIX Standardbefestigung auf, so dass diese als Stromversorgung und Datenschnittstelle ausgebildet ist. Die Strom- und Datenanbindung ist zweckmäßig mit dem Fahrzeug-Innenraum Bussystem verbunden, so dass die Komfort- und Sicherheitsfunktionen an das Fahrzeug-Kommunikationsnetz angeschlossen sind. Über das Bussystem stehen den Komfort- und Sicherheitsfunktionen des Kindersitzes alle Informationen des Fahrzeugs zur Verfügung.

- 4 -

Vorteilhaft wird mit der Umschaltung zwischen Komfort- und Sicherheitseinstellung des Kindersitzes, abhängig von Informationen (Precrash-Informationen), die vor einer Kollision über eine erwartete Kollision ermittelt werden, ein bequemes Reisen einerseits und ein optimaler Unfallschutz andererseits erreicht. Durch die Erfindung können übliche Fehlbedienungen unterbunden und die richtige Sitzposition bzw. Körperhaltung des Kindes in einer Precrash-Situation sichergestellt werden. Durch die aktive Einstellung/Verstellung der Rückhaltesysteme, wie Kopfstützen, Seitenwangen, Sicherheitsgurt oder sonstige Fangsysteme kann z.B. der Kopf eines schlafenden Kindes durch aktivierte Kopfstützensseitenwangen in eine günstigere, aufrechte Position gehoben werden bei gleichzeitiger Aktivierung von Schulterstützen und Straffung des Sicherheitsgurtes.

Außerhalb von einer Gefahrensituation soll eine angemessene Bewegungsfreiheit des Kindes erhalten bleiben um ein bequemes Mitreisen zu ermöglichen.

Dabei werden im Fahrzeug vorhandene Informationen so logisch verknüpft und bewertet, dass ein Gefahrenpotential ermittelt werden kann, das Aufschluss über die Kollisionswahrscheinlichkeit gibt, was zum Auslösen der nicht reversiblen oder reversiblen Rückhaltesysteme führt. Das Gefahrenpotential wird dabei aus vorgegebenen und aktuellen Fahrzeugdaten und/oder Umfelddaten ermittelt.

Vorteilhaft weist die Einrichtung hierzu Umfeld- und Fahrdynamiksensoren oder Modelle zur laufenden Erfassung von nahen und/oder entfernten Objekten und zur Ermittlung von fahrdynamischen Zustandswerten als Fahrzeugdaten auf. Die erfassten und berechneten Daten werden ständig aufs Neue ermittelt und laufend an einen Gefahrenrechner weitergeben. Im Gefah-

- 5-

renrechner wird eine Bewertung der Gefahrenlage des Fahrzeugs vorgenommen und in Abhängigkeit von dieser Bewertung und weiterer Kriterien oder Gewichtungen nach Gefahrenpotential gestufte oder nicht gestufte Stelleingriffe zur Steuerung von Aktuatoren des Kindersitzes ausgegeben.

Die Stelleingriffe zur Steuerung der Aktuatoren für z.B. aufblasbare Luftpolster, verstellbare Seitenwangen oder Verstellung der Position des Kindersitzes werden an eine Aktuatorensteuerung weitergegeben, die mit dem Gefahrenrechner verbunden ist, wobei die Aktuatorensteuerung nach Maßgabe des Bewertungsergebnisses durch den Gefahrenrechner die Stelleingriffe bedingt freischaltet, freischaltet oder sperrt.

Um unterschiedliche Ansprechzeiten der Aktuatoren auf ermittelte Gefahrensituationen auf der einen Seite und der allgemeine Gefahrensituation auf der anderen Seite berücksichtigen zu können, werden bevorzugt allgemeine und spezielle Gefahrenpotentiale für den Kindersitz ermittelt und in Abhängigkeit von den Gefahrenpotentialen aktuatorabhängige Stelleingriffe erzeugt. Allgemeine Gefahrenpotentiale bewerten dabei den längsdynamischen Fahrzustand und/oder den querdynamischen Fahrzustand des Fahrzeugs unter Berücksichtigung der Umwelt. Es werden zweckmäßig Stelleingriffe für die reversiblen Seitenwangen, Luftpolster in der Sitzschale und/oder Luftpolster im Sicherheitsgurt und/oder in den Seitenwangen des Kindersitzes generiert, wenn das aus mehreren Gefahrenpotentialen zusammengesetzte Gefahrenpotential einen Schwellenwert überschritten hat, das unter Berücksichtigung der Aktivierungszeit für die Aktuatoren des Kindersitzes gebildet wird.

- 6-

Das Kind kann in einer komfortorientierten Einstellung im Kindersitz positioniert und angeschnallt werden. In einer sicherheitskritischen Situation werden reversible passive Schutzmaßnahmen aktiviert, die der Reduktion des Verletzungsrisikos dienen.

Mit Systemen, die das Fahrverhalten des eigenen Fahrzeugs und/oder das Umfeld mit geeigneter Umfeldsensorik wie z.B. Radarsensoren und/oder Lidarsensoren und/oder Kameras analysieren, und so die aktuelle Verkehrssituation bewerten, ist eine Bewertung der Unfallgefahr im Vorfeld einer Kollision möglich. Diese Informationen werden erfindungsgemäß verwendet, um reversibel die bisher rein passiven Schutzmaßnahmen nun an die Gefahrensituation angepasst zu aktivieren.

All die beschriebenen Maßnahmen können auch präventiv erfolgen oder aber auch in Abhängigkeit von gemessenen oder berechneten Größen, z.B. bei einer hohen (Brems)Verzögerung bzw. bei einer Notbremsung oder über eine Bremsassistentenfunktion.

Die Bedingungen für die Aktivierung der Sicherheitsfunktionen eines oder mehrerer Kindersitze können vorteilhaft auch durch die Beobachtung des Kindes ermittelt (z.B. Einschlafen) werden.

Besonders vorteilhaft werden bei erhöhter Unfallgefahr, z.B. bei ermittelter Kollisionswahrscheinlichkeit, kleiner Zeit bis zum Aufprall ( $\text{time to collision} = \text{ttc}$ ) und/oder großer Relativgeschwindigkeit des Fahrzeugs, die Seitenwangen reversibel, z.B. elektromotorisch an den zu schützenden Kinderkopf herangefahren, um seitliches Abrutschen beim Unfall zu vermeiden.



- 7 -

Eventuell vorhandene Luftpolster in den Seitenwangen oder der weiteren Sitzschale können im Vorfeld des Unfalls aufgeblasen werden und so den Kinderkörper optimal bei geringer Belastung im Kindersitz zu fixieren.

Weiterhin vorteilhaft zur Reduktion der Brustbelastung ist ein Aufblasen von Luftpolstern im Sicherheitsgurt schon vor einem Unfall, so dass bei einem nachfolgenden Unfall während der Kollision die Vorverlagerung des Kindes großflächiger und somit mit geringer Kraft abgestützt wird.

Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Kindersitzes mit ISO-FIX-Befestigungssystem in Seitenansicht

Fig. 2 ein Ablaufschema zum Umschalten von dem komfortorientierten Zustand der Rückhaltesysteme auf den sicherheitsorientierten Zustand der Rückhaltesysteme

Nach der Figur 1 ist ein Fahrzeugsitz 1 mit Sitzrahmen 2 am Fahrzeugchassis 6 befestigt. An dem Sitzrahmen sind zwei ISO-FIX-Bügel 3 starr angebracht. Der Fahrzeugsitz 1 weist in bekannter Weise ein Sitzpolster 4 und ein Lehnenpolster 5 auf. Der auf dem Fahrzeugsitz 1 angeordnete Fahrzeugkindersitz 7 verfügt über eine Sitzfläche 8 und über eine Rücken-

- 8 -

lehne 10 mit einer in deren oberen Bereich vorgesehenen Kopfstütze 11. Sitzfläche 8, Rückenlehne 10 und Kopfstütze 11 sind integral ausgebildet und bilden eine Sitzschale. Die Kopfstütze 11 und die Sitzfläche 8 können seitliche Wangen 13, 14 für den Kopf und das Becken des Kindes aufweisen, die aufblasbar oder in anderer Weise verstell- bzw. verformbar sind. Weiterhin können seitliche, aufblasbare Stützen (nicht näher dargestellt) für den Torso des Kindes, die sich an die Rückenlehne 10 anschließen, vorgesehen sein. Ein nur schematisch angedeuteter Sicherheitsgurt 18 des Kindersitzes 7 verfügt ebenfalls über elastische, in ihrer Form veränderbare Kammern, die mittels einer im Fahrzeug oder direkt am Sitz vorgesehenen Druckquelle veränderbar sind. Der Kindersitz 7 ist über Sitzbefestigungsstreben 12 in die ISO-FIX-Bügel 3 gesetzt und hierin befestigt bzw. arretiert.

In dem ISO-FIX Befestigungssystem 12, 3 ist mindestens eine Stromversorgung 16 vorgesehen.

Die Daten können über eine bidirektionale Kommunikationsschnittstelle 15 übertragen werden. Dazu eignen sich sowohl preiswerte Bluetooth oder andere funkwellenbasierte Übertragungen ebenso wie direkte Verbindungen.

Stromversorgung 16 und Datenschnittstelle 15 können als separater Stecker oder in das ISO-Fix Befestigungssystem integriert sein. Dabei können Mittel zum Ermitteln einer Steckerbelegung vorgesehen sein.

Die Strom- und Datenanbindung 15, 16 ist zweckmäßig mit dem Fahrzeug-Innenraum Bussystem 17 verbunden, so dass die Komfort- und Sicherheitsfunktionen an das Fahrzeug-Kommunikationsnetz angeschlossen sind. Über das Bussystem stehen den Komfort- und Sicherheitsfunktionen des Kindersitzes alle In-

formationen des Fahrzeugs und dem Fahrzeug alle Informationen des Kindersitzes zur Verfügung. So kann bei unsachgemäßem Anschluss des Kindersitzes über die Steckerbelegung ein Start des Fahrzeugs verhindert werden.

Nach einer Ausführungsvariante erfolgt die Auslösung der Aktivierung der Sicherheitsfunktionen in einem oder in mehreren Kindersitzen über eine autonome, im Fahrzeug oder Kindersitz nachrüstbare separate Einheit (z.B. "Precrash-Rechner").

Dabei ist gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsvariante vorgesehen, dass der Kindersitz bezüglich der Aktivierung der Sicherheitsfunktionen und/oder Energieversorgung autonom ist. Hierzu ist der Kindersitz mit einer Einrichtung zum Umschalten zwischen Komfort- und Sicherheitseinstellung ausgerüstet. Die Daten, die geeignet sind einen Unfall vorherzusagen, können der Einrichtung über drahtlose Funkübertragung zur Verfügung gestellt werden. Als Daten kommen hierbei Fahrzeuginformationen aus dem eigenen und/oder einem am Verkehr beteiligten anderen Fahrzeug und/oder GPS-Daten in Frage. Der so ausgerüstete Kindersitz kann mit anderen Kindersitzen des gleichen Fahrzeugs verbunden werden, die nur über eine Aktuatorensteuerung und Aktuatoren verfügen.

Nach einer Ausführungsvariante erfolgt die Auslösung der Aktivierung der Sicherheitsfunktionen in einem oder in mehreren Kindersitzen über eine fahrzeugeigene zentrale Einheit, beispielsweise über den nachfolgend beschriebenen Gefahrenrechner.

Figur 2 zeigt ein Ablaufschema zum Umschalten von dem komfortorientierten Zustand der Rückhaltesysteme auf den sicherheitsorientierten Zustand der Rückhaltesysteme. Mit dem

- 10-

gezeigten Ablauf können alle am Kindersitz 7 vorgesehenen Rückhaltesysteme ausgelöst werden, insbesondere elektrisch verstellbare und/oder aufblasbare Seitenwangen, aufblasbare Sitzschalen und/oder Sicherheitsgurte.

Logische Verzweigungen sind im Ablaufschema als Rauten dargestellt.

Ausgehend von einer gegebenen, bestimmten Situation werden mittels der Umfeldsensorik 20 Umgebungsdaten, wie Abstand zum Objekt, Relativgeschwindigkeit zum Objekt, Relativbeschleunigung zum Objekt, Status Objekt gültig, Status Typ Objekt, im Nah- und/oder Fernbereich des Fahrzeugs ermittelt. In die Signalaufbereitung 21 werden die Daten der Umfeldsensorik eingelesen. Die Signale werden anschließend konditioniert, so dass sie in der entsprechend richtigen Einheit zur Verfügung stehen. In dem Objekt-Tracking 23 findet sowohl das Tracking als auch eine Sensorfusion zwischen Nahbereichs- und Fernbereichssensorsignalen statt, so dass die folgenden Module nur noch das fusionierte Sensorsignal als Abstands-, Geschwindigkeits- und Beschleunigungssignal verwenden. Es ist ein einheitlich konsistentes Bild der Umwelt vorhanden. Dieses fusionierte Signal stellt demnach die Objektliste (Abstand, Typ, Relativgeschwindigkeit udgl.) dar. In 24 wird anhand einer Objektbewertung die Kollisionsrelevanz der Objekte vorermittelt. 24 berechnet dabei die Zeit bis zum Aufprall ( $\text{time to collision}=\text{ttc}$ ), die Aufprallgeschwindigkeit und -beschleunigung, den Aufprallwinkel und der gleichen. In dem mit 24 verbundenen Gefahrenrechner 25 wird anhand der vorermittelten, relevanten Objekte die Unfallwahrscheinlichkeit untersucht. Hierzu ist der Gefahrenrechner mit einer Fahrzeug-Zustandserkennung verbunden. Die in der Fahrzeug-Zustandserkennung 26 gemessenen und/oder in Modellen ermittelten Fahrzustände werden im Gefahrenrechner

- 11-

25 mit den relevanten Kollisionsobjekten logisch verknüpft und bewertet und anhand von ermittelten Gefahrenpotentialen, die Unfallwahrscheinlichkeit bewertet.

Der Gefahrenrechner 25 führt dabei im wesentlichen zwei Verfahrensschritte durch.

Diese sind die

1. Berechnung von Gefahrenpotentialen aufgrund der Daten der Objektbewertung
2. Berechnung der Ansteuersignale.

Es wird dabei eine abstrakte Ebene definiert, die die Situation in geeigneter Weise bewertet. Diese Ebene wird durch die Gefahrenpotentiale realisiert. Das Gefahrenpotential ist eine dimensionslose Größe im Bereich zwischen 0 und 100. Je größer das Gefahrenpotential ist, je gefährlicher ist auch die Situation. Die Aktuatoren werden lediglich aufgrund von Schwellwertabfragen der Gefahrenpotentiale angesteuert. Dabei können mehrere Gefahrenpotentiale kombiniert werden, um einen Aktuator zu aktivieren. Dies bedeutet, dass die Zustandsbewertung zunächst nur eingeschränkt (siehe später spezielle Gefahrenpotentiale) bzw. nicht (siehe später allgemeingültige Gefahrenpotentiale) die Auswahl bzw. die Betätigungsdosierung der Aktuatoren, wie Seitenwangen, rev. Gurtstraffer, Sitzpolster aufblasen, etc, beinhaltet. Aus den Ausführungen wird deutlich, dass eine bestimmte Situation durch mehrere Gefahrenpotentiale bewertet wird. Dies lässt eine umfangreichere Bewertung der Situation zu.

Es gibt zwei unterschiedliche Gruppen von Gefahrenpotentialen:

A. aktuatorunabhängige, allgemeingültige Gefahrenpotentiale

- 12-

## B. aktuatorabhängige, spezielle Gefahrenpotentiale

So gibt es beispielsweise ein Gefahrenpotential, das den längsdynamischen Fahrzustand bewertet. Die Bewertung der längsdynamischen Fahrsituation wird über ein längsdynamisches Gefahrenpotential realisiert unter der Bedingung, dass die Geschwindigkeit größer als eine Mindestgeschwindigkeit ist. Dies wird z.B. mit einem Fuzzy-Inferenz-System realisiert. Fuzzy-Logik ermöglicht es, menschliche Verhaltensweisen oder menschliches Kausalwissen zu mathematisieren und damit durch Rechner imitierbar zu machen. Danach wird die Verkehrssituation und der Fahrzustand mit Hilfe von Zugehörigkeitsfunktionen klassifiziert. So wird als erste Eingangsgröße die Differenz zwischen Soll- und Istabstand bezogen auf den Sollabstand bewertet.

Der Sollabstand hängt dabei funktional von der eigenen Fahrgeschwindigkeit ab.

Die Relativgeschwindigkeit als zweite Eingangsgröße wird ebenso durch entsprechende Zugehörigkeitsfunktionen kategorisiert. Die Ausgangsgröße - also das längsdynamische Gefahrenpotential - wird ebenso mit Hilfe von Zugehörigkeitsfunktionen kategorisiert.

Diese so bewerteten Eingangsgrößen werden mit Hilfe von einfach formulierbaren logischen Verknüpfungen,

„wenn..., dann...“

Beziehungen (Regeln) ausgewertet und ergeben dann für jede einzelne Regel, je nach Erfüllungsgrad einen Anteil am gesamten Gefahrenpotential. Das resultierende Gefahrenpotenti-

- 13-

al ergibt sich aus der Akkumulation der einzelnen Teilimplikationen.

Das längsdynamisches Gefahrenpotential, das abhängig von Umfeldsensorinformationen ist, wird wie folgt bestimmt:

Die Bewertung der längsdynamischen Fahrsituation wird über ein weiteres längsdynamisches Gefahrenpotential realisiert. Diese Gefahrenpotential wird wie folgt berechnet:

1. Bedingung: Die Fahrzeuggeschwindigkeit muss größer einem Schwellenwert sein (im Rangierbetrieb wird kein Gefahrenpotential berechnet)
2. Bedingung: Die Relativgeschwindigkeit zum detektierten Objekt muss kleiner als eine negative Schwelle sein.

Dieses Gefahrenpotential setzt die Verzögerung die notwendig ist, um eine Kollision zu verhindern, in Relation zu einem Anteil der maximal auf die Straße übertragbare Verzögerung.

Entsprechend gibt es ein allgemeingültiges Gefahrenpotential, das den querdynamischen Fahrzustand beschreibt. Das querdynamisches Gefahrenpotential ist beispielsweise abhängig von Fahrdynamikinformationen der ESP-Funktion.

Dieses querdynamische Gefahrenpotential ist 0 solange kein ESP Eingriff stattfindet. Greift hingegen das ESP in die Fahrdynamik ein, ist dieses Gefahrenpotential 100.

Diese Definition ist nur eine erstes Ausführungsbeispiel. Benutzt man nicht das ESP on/off Flag, sondern die Information über das Zusatzgiermoment des ESP bezogen auf ein Maximum bei bestimmten Reibwertbedingungen, das aufgebracht wer-

- 14-

den muss, um das Fahrzeug wieder zu stabilisieren, wird eine feinere Abstufung dieses Gefahrenpotentials erzielt.

Im Gegensatz zu diesen allgemeingültigen Gefahrenpotentialen gibt es auf bestimmte Aktuatoren zugeschnittene, spezielle Gefahrenpotentiale. Diese Gefahrenpotentiale tragen der Tatsache Rechnung, dass unterschiedliche Aktuatoren auch unterschiedliche Aktivierungszeiten und Schutzpotentiale haben. Das bedeutet, dass die selbe Situation für einen Aktuator mit langer Aktivierungszeit vergleichsweise kritischer ist als für einen mit kurzer. Ebenso bedeutet es, dass die selbe Situation für einen Aktuator mit hohem Schutzpotential vergleichsweise kritischer ist als für einen mit geringem Schutzpotential.

Das aktuatorabhängige, spezielle Gefahrenpotential zur Ansteuerung z.B. des reversiblen Gurtstraffers des Kindersitzes, ist abhängig von Umfeldsensorinformationen.

Dieses Gefahrenpotential wird wie folgt berechnet:

1. Bedingung: Die Fahrzeuggeschwindigkeit muss größer einem Schwellenwert sein (im Rangierbetrieb wird kein Gefahrenpotential berechnet)
2. Bedingung: Die Relativgeschwindigkeit zum detektierten Objekt muss negativ sein.

Die eigentliche Berechnung des Gefahrenpotentials bildet den Quotienten aus aktuell bestimmter Time to Collision (ttc) aus den Sensorinformationen und der mittleren Aktivierungszeit des reversiblen Gurtstraffers, der verstellbaren Seitenwangen des Kindersitzes, der aufblasbaren Sitzschale u. dgl.

Dieser Quotient gibt an wie viel Zeit noch bleibt, um den Aktuator im Mittel vollständig zu aktivieren.



Zur Erhöhung des Komforts kann als Erweiterung dieser Beziehung vorgesehen werden, dass das oben berechnete Gefahrenpotential in Abhängigkeit des Quotienten aus notwendiger Verzögerung und maximal auf die Straße übertragbarer Verzögerung auf einen bestimmten Wert begrenzt wird. Dies bewertet die Möglichkeit des Fahrers vor dem Unfall noch zu bremsen, also die Zustandsgrößen Geschwindigkeit und Beschleunigung zu verändern. Diese konstanten Zustandsgrößen werden bei der Berechnung der Zeit bis zum Aufprall, so wie oben benutzt, vorausgesetzt.

Raute 27 der Figur kennzeichnet die Entscheidung. Überschreiten die Gefahrenpotentiale die vorgegebenen Schwellenwerte, werden die Stelleingriffe für den Kindersitz freigegeben.

Ist die Gefahrensituation vorbei, wird in 28 die zu Fahrtantritt eingestellte Komforteinstellung wieder hergestellt und das Kind kann wieder entspannt mitreisen.

**Patentansprüche:**

1. Einrichtung für einen Kindersitz in einem Fahrzeug mit einer Umschaltung zwischen Komfort- und Sicherheitseinstellung des Kindersitzes, abhängig von Informationen, die geeignet sind, einen Unfall vorherzusagen.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Umschaltung zwischen Komfort- und Sicherheitseinstellung mindestens in Abhängigkeit von ermittelten Gefahrenpotentialen aus vorgegebenen und aktuellen Fahrzeugdaten und/oder Umfelddaten erfolgt.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **gekennzeichnet** durch am Fahrzeug vorgesehene Umfeldsensoren, die laufend nahe und/oder entfernte Objekte erfassen, durch Fahrdynamiksensoren oder Modelle, die fahrdynamische Zustandswerte als Fahrzeugdaten ermitteln und die erfassten und ermittelten Daten laufend an einen Gefahrenrechner weitergeben, wobei der Gefahrenrechner eine Bewertung der Gefahrenlage des Fahrzeugs vornimmt und in Abhängigkeit von der Bewertung und weiterer Kriterien oder Gewichtungen nach Gefahrenpotential gestufte oder nicht gestufte Stelleingriffe zur Steuerung von Aktuatoren des Kindersitzes ausgibt.
4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stelleingriffe zur Steuerung der Aktuatoren an eine Aktuatorensteuerung weitergegeben werden, die mit dem Gefahrenrechner verbunden ist und die Aktuatorensteuerung nach Maßgabe des Bewertungsergebnisses durch den Gefahrenrechner die Stelleingriffe bedingt freischaltet, freischaltet oder sperrt.

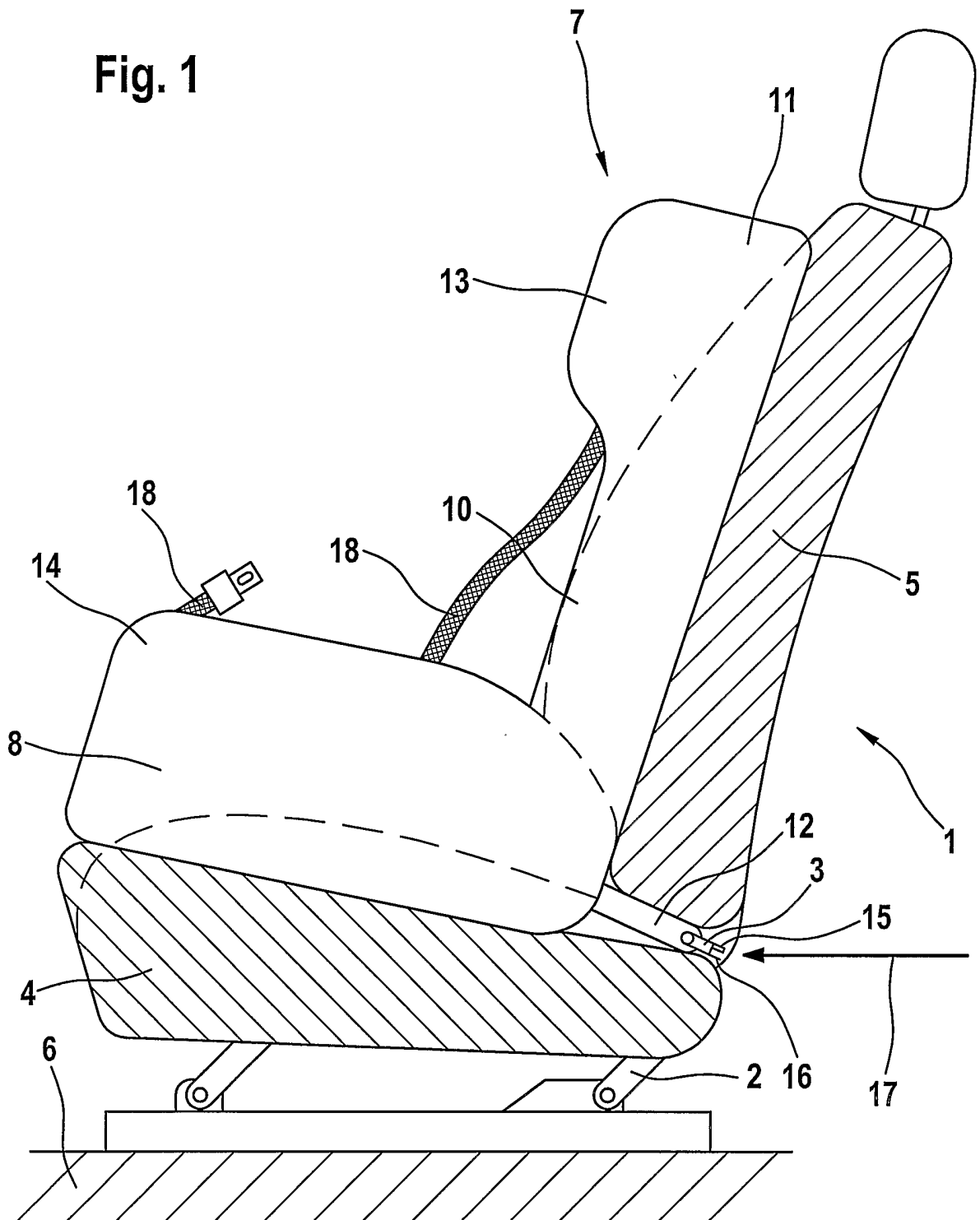
5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass allgemeine und spezielle Gefahrenpotentiale für den Kindersitz ermittelt werden und in Abhängigkeit von den Gefahrenpotentialen aktuatorabhängige Stelleingriffe erzeugt werden.
6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass Stelleingriffe für die reversiblen Seitenwangen, Luftpolster in der Sitzschale und/oder Luftpolster im Sicherheitsgurt und/oder in den Seitenwangen des Kindersitzes generiert werden, wenn das aus mehreren Gefahrenpotentialen zusammengesetzte Gefahrenpotential einen Schwellenwert überschritten hat, das unter Berücksichtigung der Aktivierungszeit und des Schutzpotentials für die Aktuatoren des Kindersitzes gebildet wird.
7. Einrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass allgemeine Gefahrenpotentiale den längsdynamischen Fahrzustand und/oder den querdynamischen Fahrzustand bewerten.
8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet** dass der Kindersitz eine Datenschnittstelle und eine Stromversorgung aufweist.
9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kindersitz eine ISO-FIX Standardbefestigung aufweist, die als Stromversorgung ausgebildet ist.
10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kindersitz eine ISO-FIX Stan-

- 18-

dardbefestigung aufweist, die als Datenschnittstelle ausgebildet ist.

11. Einrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Datenschnittstelle als drahtlose Funkübertragungseinheit ausgebildet ist.
12. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strom- und Datenanbindung mit dem Fahrzeug-Innenraum Bussystem verbunden ist.
13. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ansteuerung der Sicherheitseinstellung des Kindersitzes Abhängigkeit von einem Beobachtungssystem für das Kind erfolgt.
14. Kindersitz mit einer Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13.
15. Kindersitz nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass er eine Einrichtung zur Vorhersage eines Unfalls aufweist.
16. Kindersitz nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kindersitz mit der Einrichtung zur Vorhersage eines Unfalls über eine Schnittstelle mit einem weiteren Kindersitz verbindbar ist, wobei die Aktuatoren des weiteren Kindersitzes von der Einrichtung des Kindersitzes ansteuerbar sind.
17. Fahrzeug mit einem Kindersitz mit einer Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16.

Fig. 1



2 / 2

Fig. 2

