(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
23. Mai 2013 (23.05.2013)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/071986 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G01G 19/414 (2006.01) *B60G 17/015* (2006.01)
B60G 17/0195 (2006.01) *G08B 21/06* (2006.01)
B60K 28/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/002658

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. Juni 2012 (23.06.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 118 704.2
16. November 2011 (16.11.2011) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **AUDI AG** [DE/DE]; 85045 Ingolstadt (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **SIEGEL, Andreas** [DE/DE]; Schatzgerstr. 35, 85049 Ingolstadt (DE). **REICHEL, Michael** [DE/DE]; Balthasar-Neumann-Str. 10, 85049 Ingolstadt (DE).

(74) Anwalt: **BRANDT, Kai**; AUDI AG, Patentabteilung, 85045 Ingolstadt (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, CL, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

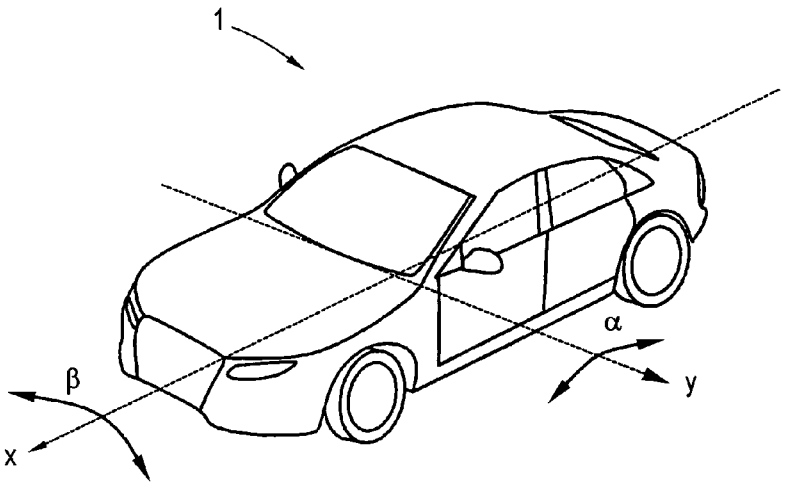
(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: METHOD FOR DETERMINING THE OCCUPATION OF AT LEAST ONE SEAT WITHIN A MOTOR VEHICLE

(54) **Bezeichnung** : VERFAHREN ZUR ERMITTLUNG DER BELEGUNG WENIGSTENS EINES SITZPLATZES INNERHALB EINES KRAFTFAHRZEUGS

FIG. 2



(57) **Abstract**: Method for determining the occupation of at least one seat (3a - 3e) within a motor vehicle (1), wherein at least one inclination information item (N) which describes a specific chronological profile and/or a change in the inclination of the motor vehicle (1) with respect to its longitudinal axis and/or transverse axis is determined, wherein the inclination information item (N) is used to determine a seat occupation information item (S) which describes occupation of a seat (3a - 3e) within the motor vehicle (1) by an object.

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2013/071986 A1

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

Verfahren zur Ermittlung der Belegung wenigstens eines Sitzplatzes (3a - 3e) innerhalb eines Kraftfahrzeugs (1), wobei wenigstens eine einen bestimmten zeitlichen Verlauf und/oder eine Änderung der Neigung des Kraftfahrzeugs (1) bezüglich seiner Längs- und/oder Querachse beschreibende Neigungsinformation (N) ermittelt wird, wobei die Neigungsinformation (N) zur Ermittlung einer eine Belegung eines Sitzplatzes (3a - 3e) innerhalb des Kraftfahrzeugs (1) mit einem Objekt beschreibenden Sitzplatzbelegungsinformation (S) verwendet wird.

Verfahren zur Ermittlung der Belegung wenigstens eines Sitzplatzes innerhalb eines Kraftfahrzeugs

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ermittlung der Belegung wenigstens eines Sitzplatzes innerhalb eines Kraftfahrzeugs, wobei wenigstens eine einen bestimmten zeitlichen Verlauf und/oder eine Änderung der Neigung des Kraftfahrzeugs bezüglich seiner Längs- und/oder Querachse beschreibende Neigungsinformation ermittelt wird.

Geeignete Vorrichtungen zur Ermittlung der Belegung wenigstens eines Sitzplatzes innerhalb eines Kraftfahrzeugs mit einem Objekt, insbesondere einer Person, sind hinlänglich bekannt. Diese umfassen üblicherweise in den jeweiligen kraftfahrzeugseitigen Sitzen verbaute Sensoriken, insbesondere Drucksensoriken, die bei Belegung des jeweiligen Sitzes mit einem Objekt eine entsprechende, die Belegung des Sitzes mit dem Objekt anzeigende Information ausgeben. Auf diese Weise kann ermittelt werden, ob ein Sitzplatz mit einem Objekt belegt ist.

Derartige Drucksensoriken sind jedoch aufwändig in den entsprechenden kraftfahrzeugseitigen Sitzen anzuordnen und zudem vergleichsweise teuer.

Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, ein einfaches Verfahren zur Ermittlung der Belegung wenigstens eines Sitzplatzes innerhalb eines Kraftfahrzeugs anzugeben.

Das Problem wird durch ein Verfahren der eingangs genannten Art gelöst, welches sich erfindungsgemäß dadurch auszeichnet, dass die Neigungsinformation zur Ermittlung einer eine Belegung eines Sitzplatzes innerhalb des Kraftfahrzeugs mit einem Objekt beschreibenden Sitzplatzbelegungsinformation verwendet wird.

Erfindungsgemäß ist es vorgesehen, wenigstens eine, insbesondere über eine kraftfahrzeugseitige Neigungssensorik zur Ermittlung wenigstens einer einen bestimmten zeitlichen Verlauf und/oder eine Änderung der Neigung des Kraftfahrzeugs bezüglich seiner Längs- und/oder Querachse beschreibende Neigungsinformation gelieferte, einen bestimmten zeitlichen Verlauf und/oder eine Änderung der Neigung des Kraftfahrzeugs bezüglich seiner Längs- und/oder Querachse beschreibende Neigungsinformation zu ermitteln, welche zur Ermittlung einer eine Belegung eines Sitzplatzes innerhalb des Kraftfahrzeugs mit einem Objekt beschreibenden Sitzplatzbelegungsinformation herangezogen wird. Das erfindungsgemäße Prinzip stellt insofern eine Abkehr von üblichen Prinzipien zur Ermittlung der Belegung eines Sitzplatzes innerhalb des Kraftfahrzeugs mit einem Objekt dar, welche, wie eingangs beschrieben, insbesondere auf der Verwendung sitzseitig vorgesehener Drucksensoriken basieren, da die oder mehrere entsprechende Sitzplatzbelegungsinformationen erfindungsgemäß auf Basis entsprechender, durch die Neigungsinformation abgebildeter zeitlicher Verläufe bzw. Änderungen der Neigung, das heißt insbesondere der Neigungswinkel, des Kraftfahrzeugs bezüglich seiner Längs- und/oder Querachse ermittelt wird.

Das erfindungsgemäße Prinzip beruht dabei auf der Erkenntnis, dass entsprechende Neigungen des Kraftfahrzeugs bezüglich seiner Längs- und/oder Querachse Rückschlüsse auf bzw. eine Zuordnung zu auf bestimmten Sitzplätzen innerhalb des Kraftfahrzeugs befindlichen Objekte, insbesondere Personen, zulassen. So kann beispielsweise eine Änderung der Neigung des Kraftfahrzeugs nach vorne und nach links, das heißt eine sowohl Neigungsänderungen bezüglich eines gegebenen Ausgangszustands, in dem beispielsweise keine Objekte im Fahrzeuginnenraum vorhanden sind, in der Fahrzeuglängsachse als auch der Fahrzeugquerachse beschreibende Neigungsinformation erkennen lassen, dass eine Person auf dem Fahrersitz Platz genommen hat.

Mithin enthält die erfindungsgemäß verwendete Neigungsinformation zweckmäßig Angaben über den Roll- und/oder Nickwinkel des Kraftfahrzeugs

und/oder Änderungen des Roll- und/oder Nickwinkels des Kraftfahrzeugs. Der Rollwinkel beschreibt dabei Drehungen bzw. Neigungen des Kraftfahrzeugs um die Fahrzeuglängsachse, wobei Drehungen um die Fahrzeuglängsachse im Uhrzeigersinn positive Rollwinkeländerungen und Drehungen um die Fahrzeuglängsachse entgegen des Uhrzeigersinns negative Rollwinkeländerungen beschreiben. Der Nickwinkel beschreibt Drehungen bzw. Neigungen des Kraftfahrzeugs um die Fahrzeugquerachse, wobei Drehungen um die Fahrzeugquerachse im Uhrzeigersinn positive Nickwinkeländerungen und Drehungen um die Fahrzeugquerachse entgegen des Uhrzeigersinns negative Nickwinkeländerungen beschreiben. Sonach werden gewissen Lagewinkeländerungen in der Längsachse und/oder Querachse des Kraftfahrzeugs, das heißt Änderungen der Roll- bzw. Nickelwinkel, Belegungen bestimmter Sitzplätze innerhalb des Kraftfahrzeugs zugeordnet. Im Rahmen der Ermittlung der Lagewinkeländerungen, das heißt der Roll- bzw. Nickwinkeländerungen und somit der Ermittlung der Neigungsinformation kann zweckmäßig die Verwendung eines Koordinatensystems, wie beispielsweise in DIN 70000 beschrieben, vorgesehen sein.

Eine beispielhafte Zuordnung zwischen entsprechenden Roll- und Nickwinkeländerungen und damit verbundenen Rückschlüssen auf Belegungen von Sitzplätzen innerhalb des Kraftfahrzeugs mit einem Objekt kann beispielsweise gemäß nachfolgender Übersicht erfolgen. Gemäß obiger Definition beschreiben also positive Nickwinkeländerungen eine Neigungsänderung des Kraftfahrzeugs nach vorne und negative Nickwinkeländerungen eine Neigungsänderung des Kraftfahrzeugs nach hinten, positive Rollwinkeländerungen beschreiben Neigungsänderungen des Kraftfahrzeugs nach rechts und negative Rollwinkeländerungen beschreiben Neigungsänderungen des Kraftfahrzeugs nach links.

Eine positive Nickwinkeländerung gemeinsam mit einer negativen Rollwinkeländerung weist z. B. auf ein Objekt vorne links hin. Eine positive Nickwinkeländerung gemeinsam mit einer positiven Rollwinkeländerung weist z. B. auf ein Objekt vorne rechts hin. Eine negative Nickwinkeländerung gemeinsam mit einer negativen Rollwinkeländerung weist z. B. auf eine Objekt hinten links hin.

Eine negative Nickwinkeländerung gemeinsam mit einer positiven Rollwinkeländerung weist z. B. auf ein Objekt hinten rechts hin. Schließlich weist eine negative Nickwinkeländerung mit keiner Rollwinkeländerung oder (im Wesentlichen) betragsmäßig gleichen Anteilen an positiven und negativen Rollwinkeländerungen z. B. auf ein Objekt hinten Mitte hin.

Die tatsächliche Ermittlung der Sitzplatzbelegungsinformation(en) anhand entsprechender Neigungsinformationen kann beispielsweise mittels eines eine geeignete, entsprechende Neigungsinformationen verarbeitende Steuereinrichtung umfassenden Fahrzeugsystems vorgenommen werden, wie weiter unten noch ausgeführt wird. Hierbei werden im Rahmen der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens insbesondere geeignete Rechen- bzw. Zuordnungsalgorithmen verwendet, um anhand einer oder mehrerer Neigungsinformationen eine oder mehrere Sitzplatzbelegungsinformationen zu ermitteln.

Bei der Ermittlung der Neigungsinformation kann beispielsweise wenigstens eine von wenigstens einer, insbesondere wenigstens einen Inertialsensor umfassenden, kraftfahrzeugseitigen Bewegungssensorik gelieferte, Bewegungen des Kraftfahrzeugs beschreibende Bewegungsinformation berücksichtigt werden. Entsprechende Bewegungssensoriken, welche typischerweise entsprechende Inertial- bzw. Trägheitssensoren aufweisen, sind üblicherweise kraftfahrzeugseitig vorhanden und liefern Informationen über, insbesondere dreidimensional aufgelöste, Bewegungen bzw. Bewegungsänderungen des Kraftfahrzeugs, welche Rückschlüsse auf den zeitlichen Verlauf bzw. Änderungen der Neigungswinkel ermöglichen. Dabei beschreiben entsprechende Bewegungsinformationen insbesondere Bewegungen des Kraftfahrzeugs bezüglich einer Vertikal- und/oder Horizontalachse bzw. der Fahrzeuglängs- und/oder Fahrzeugquerachse. Die Bewegungsinformationen sind insbesondere verktorbasiert, d. h. enthalten entsprechende Bewegungsvektoren und die genannten Achsen abbildende Vektoren, wie z. B. den Gravitationsvektor. Die Bewegungen des Kraftfahrzeugs beschreibende Bewegungsinformationen bilden sonach indirekt Bewegungen von Objekten im Innenraum des Kraftfahrzeugs ab, welche wiederum bestimmten Sitzplätzen

innerhalb des Kraftfahrzeugs zugeordnet werden können. So können etwa Bewegungen des Kraftfahrzeugs nach vorne und nach links abbildende Bewegungsinformationen Rückschlüsse auf ein sich im Bereich des Fahrersitzes bewegendes Objekt, wie insbesondere eine auf dem Fahrersitz Platz nehmende Person, erlauben.

Alternativ oder zusätzlich ist es möglich, dass wenigstens eine von wenigstens einer einem Federdämpferelement, welches einem Rad des Kraftfahrzeugs zugeordnet ist, zugeordneten Höhenstandssensorik gelieferte, einen Höhenstand eines oder eines Teils eines Federdämpferelements, welches einem Rad des Kraftfahrzeugs zugeordnet ist, beschreibende Höhenstandsinformation bei der Ermittlung der Neigungsinformation berücksichtigt wird. Höhenstandssensoriken sind typischerweise an entsprechenden Rädern des Kraftfahrzeugs zugeordneten Federdämpferelementen, wie z. B. Stoßdämpfern oder dergleichen, vorgesehen und ermöglichen eine Ermittlung und Abbildung von Bewegungen des Federdämpferelements oder entsprechender Teile davon, das heißt z. B. beim Einfedern des Federbeins eines Stoßdämpfers entstehende Bewegungen. So weisen etwa von einer dem rechten Hinterrad des Kraftfahrzeugs zugeordneten Höhenstandssensorik gelieferte, auf einem Einfedern des rechten hinteren Federdämpferelements beruhende Höhenstandsinformationen auf Bewegungen eines Objekts im Bereich der Fahrzeugrückbank hin, wie sie beispielsweise beim Einsteigen einer Person auf den rechten Sitzplatz der Fahrzeugrückbank entstehen. Höhenstandsinformationen, welche von einer dem linken Vorderrad des Kraftfahrzeugs zugeordneten Höhenstandssensorik geliefert werden und auf einem Einfedern des vorderen linken Federdämpferelements beruhen, weisen auf Bewegungen eines Objekts im Bereich des Fahrersitzes hin, wie sie beispielsweise beim Einsteigen einer Person auf den Fahrersitz entstehen.

Alternativ oder zusätzlich ist es ferner möglich, dass wenigstens eine von wenigstens einer kraftfahrzeugseitigen Bilderfassungseinrichtung zur Erfassung von im Umfeld um das Kraftfahrzeug befindlichen, insbesondere unbewegten, Objekten gelieferte, im Umfeld um das Kraftfahrzeug befindliche, insbesondere unbewegte, Objekte enthaltende Bildinformation bei der Ermitt-

lung der Neigungsinformation berücksichtigt wird. Diese Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens verwendet die von einer kraftfahrzeugseitig vorgesehenen Bilderfassungseinrichtung, das heißt einer Kamera oder dergleichen, gelieferte Bildinformation, welche im Umfeld um das Kraftfahrzeug befindliche, insbesondere unbewegte, Objekte enthält, um anhand der Änderung das jeweilige erfasste Objekt darstellender, insbesondere markanter, Bildpunkte, welche Änderung auf eine neigungsbedingte Relativbewegung des Kraftfahrzeugs im Vergleich zu dem jeweiligen Objekt zurückzuführen ist, eine entsprechende Neigungsinformation zu ermitteln. Hierbei werden vorteilhaft geeignete Bildauswertealgorithmen verwendet, welche z. B. Bildpunktverschiebungen erkennen und im Weiteren anhand der Bildpunktverschiebungen auf eine bestimmte Neigungsänderung des Kraftfahrzeugs bezüglich seiner Längs- und/oder Querachse schließen, woraus eine entsprechende Neigungsinformation ermittelbar ist. Als Objekt kann grundsätzlich jedwedes von der Bilderfassungseinrichtung erfassbares Objekt verwendet werden, worunter z. B. Fahrbahnmarkierungen, Gebäude, Verkehrsschilder etc. fallen. Es ist bevorzugt, dass sich das Objekt selbst nicht bewegt, das heißt im Wesentlichen starr ist, da derart Fehler bei der Ermittlung der Neigungsinformation reduzierbar sind.

Selbstverständlich kann durch kumulative Berücksichtigung von entsprechenden Bewegungsinformationen, Höhenstandsinformationen und Bildinformationen die Aussagekraft bzw. Genauigkeit einer entsprechenden Neigungsinformation und somit auch einer Sitzplatzbelegungsinformation erhöht werden.

Im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es denkbar, dass wenigstens eine, insbesondere von einer kraftfahrzeugseitigen Schwingungssensorik zur Erfassung von bei Bewegungen eines Objekts innerhalb des Kraftfahrzeugs entstehenden Schwingungen gelieferte und/oder aus der Neigungsinformation ermittelte, bei Bewegungen eines Objekts innerhalb des Kraftfahrzeugs entstehende Schwingungen beschreibende objektspezifische Schwingungsinformation ermittelt wird, anhand welcher eine das Objekt klassifizierende Objektinformation ermittelt wird. Mithin macht sich das erfin-

dungsgemäße Prinzip die Möglichkeit zu Nutze, dass unterschiedliche Objekte bei Bewegungen innerhalb des Kraftfahrzeugs unterschiedliche Schwingungen in die Fahrzeugkarosserie induzieren und sich derart anhand der erfassten induzierten Schwingungen Rückschlüsse bzw. Annahmen über das jeweilige Objekt anstellen lassen. Die objektspezifische Schwingungsinformation ist sonach konkret mit einem Objekt respektive dessen Bewegung innerhalb des Kraftfahrzeugs verknüpft, was eine Klassifizierung des Objekts auf Basis der objektspezifischen Schwingungsinformation ermöglicht. Beispielsweise induziert eine Person beim Einsteigen in das Kraftfahrzeug, um etwa auf der Rückbank Platz zu nehmen, andere Schwingungen in die Fahrzeugkarosserie und generiert sonach andere objektspezifische Schwingungsinformationen als sie beim Ablegen eines Gegenstands, wie z. B. einer Sporttasche, auf der Rückbank vorliegen.

Die objektspezifische Schwingungsinformation kann mittels einer kraftfahrzeugseitigen Schwingungssensorik zur Erfassung von bei Bewegungen eines Objekts innerhalb des Kraftfahrzeugs entstehenden Schwingungen ermittelt werden. Weiterhin ist es auch möglich, aus der ermittelten Neigungsinformation Schwingungsanteile zu filtern und derart die objektspezifische Schwingungsinformation zu ermitteln. Im letzteren Fall ist eine separate kraftfahrzeugseitige Schwingungssensorik nicht zwingend erforderlich, da die Schwingungsinformation aus der Neigungsinformation extrahiert wird, was insbesondere mittels geeigneter Rechenalgorithmen problemlos möglich ist.

In Weiterbildung der Erfindung ist es möglich, dass, sofern eine das Objekt als Person klassifizierende Objektinformation ermittelt wurde, anhand der objektspezifischen Schwingungsinformation eine das Gewicht der Person beschreibende Information und/oder eine den körperlichen Zustand, insbesondere den Wachheitsgrad und/oder den Aufmerksamkeitsgrad, der Person beschreibende Information und/oder eine den Fahrertyp der Person klassifizierende Information ermittelt wird. Wie erwähnt hängt die objektspezifische Schwingungsinformation insbesondere von bestimmten mit der Bewegung der Person innerhalb des Kraftfahrzeugs zusammenhängenden Bewegungsparametern, wie z. B. Bewegungsgeschwindigkeiten, Bewegungsrichtungen

etc., wie auch von personenspezifischen Parametern, wie z. B. Gewicht, Abmessungen etc., ab. Demzufolge sind aus der objektspezifischen Schwingungsinformation genauere Rückschlüsse auf die Person ziehbar. Das heißt, es sind aus der objektspezifischen Schwingungsinformation z. B. Rückschlüsse auf das Gewicht der Person möglich, da Bewegungen unterschiedlich schwerer Personen innerhalb des Kraftfahrzeugs zu unterschiedlichen Schwingungen innerhalb der Fahrzeugkarosserie führen, mithin kann anhand der objektspezifischen Schwingungsinformation eine das Gewicht der Person beschreibende Information ermittelt werden.

Aus den Bewegungsparametern der Person bei Bewegungen innerhalb des Kraftfahrzeugs, welche sich gleichermaßen in entsprechenden objektspezifischen Schwingungsinformationen abbilden, können Rückschlüsse auf den körperlichen Zustand, d. h. insbesondere den Aufmerksamkeits- und/oder Wachheitsgrad, der Person erhalten werden, da z. B. langsame Bewegungen beschreibende Bewegungsparameter auf eine wenig wache bzw. ermüdete und somit aller Voraussicht nach auch vergleichsweise unaufmerksame Person schließen lassen können, wohingegen schnelle Bewegungen beschreibende Bewegungsparameter auf eine körperlich agile, d. h. insbesondere wache und aufmerksame Person schließen lassen können.

Gleichermaßen lässt sich derart gegebenenfalls auch eine Einschätzung des Fahrertyps der Person anstellen, wobei z. B. auf langsame Bewegungen der Person innerhalb des Kraftfahrzeugs zurückzuführende objektspezifische Schwingungsinformationen einen Hinweis auf einen defensiven Fahrertyp geben können und entsprechend auf schnelle, hektische Bewegungen der Person innerhalb des Kraftfahrzeugs zurückzuführende objektspezifische Schwingungsinformationen einen Hinweis auf einen offensiven Fahrertyp geben können. Die sonach grundsätzlich ermittelbare, den Fahrertyp der Person klassifizierende Information ist zweckmäßig nur dann zu ermitteln, wenn die jeweilige Person als Fahrer erkannt wird, das heißt die Sitzplatzbelegungsinformation angibt, dass die Person auf dem Fahrersitz Platz genommen hat.

Bevorzugt wird die das Gewicht der Person beschreibende Information und/oder die den körperlichen Zustand der Person beschreibende Information und/oder die den Fahrertyp der Person klassifizierende Information anhand der bei einem Einsteigen oder Aussteigen der Person in das Kraftfahrzeug ermittelten objektspezifischen Schwingungsinformation ermittelt. Grundsätzlich sind jedoch auch andere Bewegungen einer Person innerhalb des Kraftfahrzeugs abbildende objektspezifische Schwingungsinformationen möglich, um die das Gewicht der Person beschreibende Information und/oder die den körperlichen Zustand der Person beschreibende Information und/oder die den Fahrertyp der Person klassifizierende Information zu ermitteln.

Zweckmäßig wird die Sitzplatzbelegungsinformation sowie gegebenenfalls die objektspezifische Schwingungsinformation und/oder die das Objekt klassifizierende Objektinformation und/oder die das Gewicht der Person beschreibende Information und/oder die den körperlichen Zustand der Person beschreibende Information und/oder die den Fahrertyp der Person klassifizierende Information bei der Einstellung wenigstens eines Betriebsparameters wenigstens eines kraftfahrzeugseitigen Fahrzeugsystems, insbesondere eines Fahrerassistenzsystems und/oder eines Rückhaltesystems, berücksichtigt. Insbesondere anhand der eine Belegung eines Sitzplatzes innerhalb des Kraftfahrzeugs mit einem Objekt beschreibenden Sitzplatzbelegungsinformation können sonach Fahrzeugsysteme gezielt und bedarfsgerecht für einen jeweiligen Sitzplatz bzw. die auf dem Sitzplatz befindliche Person angesteuert oder gerade nicht angesteuert werden. Für das Beispiel eines Rückhaltesystems können sonach entsprechende Rückhaltevorrichtungen, wie Airbags, Gurtstraffer, Gurtkraftbegrenzer oder dergleichen, im Bedarfsfall nur für jeweils mit einer Person besetzte Sitzplätze aktiviert werden. Auch Multimediaeinrichtungen umfassende Fahrzeugsysteme können bedarfsgerecht eingestellt werden, so dass beispielsweise die Darstellung von Multimediainhalten und/oder Lautstärke- und/oder Bildanpassungen nur entsprechenden mit einer Person besetzten Sitzplätzen zugeordnete Ausgabemittel betreffen. Gleiches gilt für die objektspezifische Schwingungsinformation und/oder die das Objekt klassifizierende Objektinformation und/oder die das

Gewicht der Person beschreibende Information und/oder die den körperlichen Zustand der Person beschreibende Information und/oder die den Fahrertyp der Person klassifizierende Information, das heißt auch diese können bei der Ansteuerung bzw. Nichtansteuerung entsprechender Betriebsparameter entsprechender Fahrzeugsysteme berücksichtigt werden.

Vorteilhaft wird wenigstens eine, insbesondere von wenigstens einer kraftfahrzeugseitig vorhandenen Türsensorik gelieferte, ein Öffnen oder Schließen einer kraftfahrzeugseitigen Tür betreffende Türzustandsinformation bei der Ermittlung der Sitzplatzbelegungsinformation berücksichtigt. Derart kann eine Plausibilisierung des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgen und so die Aussagekraft der Sitzplatzbelegungsinformation erhöht werden. Mithin kann die Ermittlung einer Sitzplatzbelegungsinformation nur erfolgen, wenn eine entsprechende Türzustandsinformation vorliegt, da es ohne Vorliegen einer entsprechenden Türzustandsinformation z. B. auszuschließen sein kann, dass sich ein Objekt bzw. eine Person innerhalb des Kraftfahrzeugs befindet. Die Türzustandsinformation kann Angaben über die Dauer zwischen Öffnen und Schließen der Tür enthalten, woraus sich z. B. abschätzen lässt, ob in einem erfassten Zeitraum zwischen Öffnen und Schließen einer Tür ein Einsteigen einer Person überhaupt möglich ist. Insbesondere ist es sonach denkbar, dass die Ermittlung einer Sitzplatzbelegungsinformation nur innerhalb des Zeitraums zwischen Öffnen und Schließen erfolgt. Entsprechende Türzustandsinformationen sind vorteilhaft für jede kraftfahrzeugseitige Tür separat ermittelbar. Die Türzustandsinformationen können temporär in einem Speichermittel abgelegt werden, so dass für jede Tür stets eine entsprechende Türzustandsinformation vorliegt.

Daneben betrifft die vorliegende Erfindung ein Kraftfahrzeug, umfassend wenigstens ein Fahrzeugsystem mit wenigstens einer Steuereinrichtung, wobei die wenigstens eine Steuereinrichtung zur Durchführung des vorstehend beschriebenen Verfahrens ausgebildet ist. Das Fahrzeugsystem kommuniziert insbesondere über ein kraftfahrzeugseitig vorhandenes Bussystem, wie insbesondere den CAN-Bus, mit entsprechenden Sensoriken, das heißt insbesondere einer Neigungserfassungssensorik und/oder einer Bewegungssen-

sorik und/oder einer Höhenstandssensorik und/oder einer Schwingungssensorik und/oder einer Bilderfassungseinrichtung. Selbstverständlich können auch Informationen von weiteren Fahrzeugsystemen erhalten bzw. an diese gesendet werden, beispielsweise bei anzusteuernden Fahrzeugsystemen. Mithin ist eine Kommunikation, das heißt ein Datenaustausch zwischen den genannten Vorrichtungen und der Steuereinrichtung des Fahrzeugsystems möglich.

Grundsätzlich gelten zum erfindungsgemäßen Kraftfahrzeug obige Ausführungen zum erfindungsgemäßen Verfahren analog.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den im Folgenden beschriebenen Ausführungsbeispielen sowie anhand der Zeichnungen. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung eines erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugs in einer beispielhaften Ausführungsform; und

Fig. 2 eine Prinzipdarstellung des Kraftfahrzeugs gemäß Fig. 1 in einer perspektivischen Darstellung.

Fig. 1 zeigt eine Prinzipdarstellung eines erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugs 1 in einer beispielhaften Ausführungsform. Das Kraftfahrzeug 1 weist ein Fahrzeugsystem 2 zur Erkennung einer Sitzbelegung eines Sitzplatzes 3a – 3e innerhalb des Kraftfahrzeugs 1 auf. Hierfür umfasst das Fahrzeugsystem 2 eine zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Ermittlung der Belegung wenigstens eines Sitzplatzes 3a – 3e innerhalb des Kraftfahrzeugs 1 ausgebildete Steuereinrichtung 4.

Die Steuereinrichtung 4 ermittelt wenigstens eine einen bestimmten zeitlichen Verlauf und/oder eine Änderung der Neigung des Kraftfahrzeugs 1 bezüglich seiner Längs- und/oder Querachse beschreibende Neigungsinformation N. Die Neigungsinformation N enthält dabei insbesondere Angaben über den Nickwinkel α und/oder den Rollwinkel β des Kraftfahrzeugs 1 und/oder

Änderungen des Nickwinkels dα und/oder des Rollwinkels dβ des Kraftfahrzeugs 1.

Aus Fig. 2 sind die entsprechenden Fahrzeugachsen, das heißt die Längsachse bzw. x-Achse und die Querachse bzw. y-Achse des Kraftfahrzeugs 1 ersichtlich. Dabei beschreibt der Nickwinkel α Drehungen bzw. Neigungen des Kraftfahrzeugs 1 um die Querachse bzw. y-Achse, wobei Drehungen um die Querachse im Uhrzeigersinn positive Nickwinkeländerungen dα und Drehungen um die Querachse entgegen des Uhrzeigersinns negative Nickwinkeländerungen dα beschreiben. Der Rollwinkel β beschreibt Drehungen bzw. Neigungen des Kraftfahrzeugs 1 um die Längsachse bzw. x-Achse, wobei Drehungen um die Längsachse im Uhrzeigersinn positive Rollwinkeländerungen dβ und Drehungen um die Längsachse entgegen des Uhrzeigersinns negative Rollwinkeländerungen dβ beschreiben.

Das im Rahmen der Ermittlung der Neigungsinformation N verwendete Fahrzeugkoordinatensystem kann beispielsweise der DIN 70000 entsprechen. Mithin beschreibt die Neigungsinformation N sämtliche Neigungsänderungen des Kraftfahrzeugs 1 im Vergleich zu einer gegebenen Ausgangs- bzw. Ruhelage bzw. Ausgangs- bzw. Ruheausrichtung des Kraftfahrzeugs 1. Folgende Übersicht stellt eine mögliche Zuordnung von Nickelwinkeländerungen dα und Rollwinkeländerungen dβ und damit zusammenhängenden Sitzplatzbelegungen der Sitzplätze 3a – 3e mit einem Objekt dar:

positive Nickwinkeländerung dα, negative Rollwinkeländerung dβ: Objekt vorne links,
positive Nickwinkeländerung dα, positive Rollwinkeländerung dβ: Objekt vorne rechts,
negative Nickwinkeländerung dα, negative Rollwinkeländerung dβ: Objekt hinten links,
negative Nickwinkeländerung dα, positive Rollwinkeländerung dβ: Objekt hinten rechts,

negative Nickwinkeländerung $d\alpha$, keine Rollwinkeländerung $d\beta$ oder Anteile an betragsmäßig gleichen positiven und negativen Rollwinkeländerungen $d\beta$: Objekt hinten Mitte.

Anhand der Neigungsinformation N ermittelt die Steuereinrichtung 3 eine eine Belegung eines Sitzplatzes 3a – 3e innerhalb des Kraftfahrzeugs 1 mit einem Objekt beschreibende Sitzplatzbelegungsinformation S. Die Sitzplatzbelegungsinformation S gibt an, ob sich ein Objekt auf einem der kraftfahrzeugseitig vorgesehenen Sitzplätze 3a – 3e befindet.

Ersichtlich kommuniziert das Fahrzeugsystem 2 respektive die Steuereinrichtung 4 mit einer mehrere, nicht näher gezeigte Inertialsensoren umfassenden Bewegungssensorik 5, einer einem je einem Rad des Kraftfahrzeugs 1 zugehörigen Federdämpferelement, insbesondere in Form eines Stoßdämpfers, zugeordneten Höhenstandssensorik 6 sowie einer Bilderfassungseinrichtung 7 zur Erfassung von im Umfeld um das Kraftfahrzeug 1 befindlichen, insbesondere unbewegten, Objekten über ein kraftfahrzeugseitiges Bussystem, insbesondere den CAN-Bus.

Im Rahmen der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens berücksichtigt die Steuereinrichtung 4 sonach von der Bewegungssensorik 5 gelieferte, Bewegungen des Kraftfahrzeugs 1 beschreibende Bewegungsinformationen B, von der Höhenstandssensorik 6 gelieferte, Höhenstände eines oder eines Teils eines Federdämpferelements, welches einem Rad des Kraftfahrzeugs 1 zugeordnet ist, beschreibende Höhenstandsinformationen H sowie von der Bilderfassungseinrichtung 7 gelieferte, im Umfeld um das Kraftfahrzeug 1 befindliche, insbesondere unbewegte, Objekte enthaltende Bildinformationen P bei der Ermittlung der Neigungsinformation N. Selbstverständlich umfasst und verwendet die Steuereinrichtung 3 für die Ermittlung der Neigungsinformation N und im Weiteren der Sitzplatzbelegungsinformation S geeignete Rechenalgorithmen.

Die von der Bewegungssensorik 5 gelieferten Bewegungsinformationen B können beispielsweise Änderungen der Lage des Kraftfahrzeugs 1 zu dem

senkrecht stehenden Gravitationsvektor beschreiben, wie sie beispielsweise beim Einsteigen einer Person in das Kraftfahrzeug 1 erfolgen. Hierbei erfasst die Bewegungssensorik 5 Anteile der Gravitationsbeschleunigung auf den Achsen des Kraftfahrzeugs 1, es treten Änderungen des Nickwinkels $d\alpha$ respektive des Rollwinkels $d\beta$ auf, welche von der Bewegungsinformation B abgebildet und bei der Ermittlung der Neigungsinformation N berücksichtigt werden.

Die von der Höhenstandssensorik 6 gelieferten Höhenstandsinformationen H bilden insbesondere Einfedervorgänge der den jeweiligen Rädern des Kraftfahrzeugs 1 zugeordneten Federdämpferelemente ab. Mithin lässt eine ein Einfedern des rechten hinteren Federdämpferelements angebende Höhenstandsinformation H Rückschlüsse darauf zu, dass sich ein Objekt auf dem rechten Platz 3c der Rückbank des Kraftfahrzeugs 1 Platz genommen hat. Hierbei ermittelt die Steuereinrichtung 4 im Rahmen der Ermittlung der Neigungsinformation N anhand der ermittelten Einfederwege bzw. zeitlichen Verläufe bzw. Änderungen der Einfederwege entsprechende Änderungen des Nickwinkels α und/oder des Rollwinkels β, das heißt Einfederwege entsprechender Federdämpferelemente oder Teilen dieser können in entsprechende Neigungswinkeländerungen umgerechnet werden, aus welchen sich die Neigungsinformation N ermitteln lässt.

Die von der Bilderfassungseinrichtung 7 gelieferten Bildinformationen P enthalten im Umfeld des Kraftfahrzeugs 1 befindliche, insbesondere unbewegte, Objekte, wie z. B. Fahrbahnmarkierungen. Mithin werden die die Objekte abbildenden Bildpunkte der Bildinformation P durch entsprechende Neigungen des Kraftfahrzeugs 1, wie sie typischerweise beim Einsteigen einer Person entstehen, geändert und im einfachsten Fall auf Nachbarbildpunkten abgebildet. Diese die Abbildungen des Objekts betreffende Bildpunktverschiebung kann mittels einer geeigneten Bildauswertealgorithmik erfasst und direkt in entsprechende Neigungswinkeländerungen umgerechnet werden, aus welcher die Neigungsinformation N ermittelbar ist.

Die Neigungsinformation N kann auf bei Bewegungen eines Objekts innerhalb des Kraftfahrzeugs 1 entstehende Schwingungen gefiltert werden, so dass aus dieser bei Bewegungen eines Objekts innerhalb des Kraftfahrzeugs 1 entstehende Schwingungen beschreibende objektspezifische Schwingungsinformationen V ermittelt werden können. Gegebenenfalls kann zur Ermittlung der bei Bewegungen eines Objekts innerhalb des Kraftfahrzeugs 1 entstehende Schwingungen beschreibenden objektspezifischen Schwingungsinformation V eine kraftfahrzeugseitig vorgesehene Schwingungssensorik (nicht gezeigt) vorgesehen sein. Die Schwingungsinformation V kann insbesondere dafür verwendet werden, das Objekt zu klassifizieren, d. h., dass anhand der objektspezifischen Schwingungsinformation V eine ein Objekt klassifizierende Objektinformation O ermittelbar ist. Insbesondere ist es anhand der das Objekt klassifizierenden Objektinformation O möglich, das jeweilige Objekt als Person oder Gegenstand zu definieren.

Die Ermittlung der objektspezifischen Schwingungsinformation V kann insbesondere darauf basieren, dass unterschiedliche Objekte bei Bewegung innerhalb des Kraftfahrzeugs 1 unterschiedliche Neigungsänderungen bzw. Lagewinkeländerungen des Kraftfahrzeugs 1, das heißt Nickwinkeländerungen $d\alpha$ und/oder Rollwinkeländerungen $d\beta$ des Kraftfahrzeugs 1, und somit in die Karosserie des Kraftfahrzeugs 1 induzierte Schwingungen herbeiführen, was sich insbesondere durch deren unterschiedliche spezifische Massen begründet. Sonach deuten vergleichsweise große Schwingungsamplituden, welche sich in entsprechenden Schwingungsinformationen V widerspiegeln, auf eine Person hin, wohingegen vergleichsweise kleine Schwingungsamplituden auf einen Gegenstand hinweisen. Denkbar ist es auch, anhand einer eine Person klassifizierende Objektinformation O auf eine konkrete Person zu schließen, so dass beispielsweise, gegebenenfalls nach vorangehender Kalibrierung, zwischen zwei unterschiedlichen Personen unterschieden werden kann.

Im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es weiterhin möglich, sofern eine das Objekt als Person klassifizierende Objektinformation O ermittelt wurde, anhand der objektspezifischen Schwingungsinformation V eine

das Gewicht der Person beschreibende Information und/oder eine den körperlichen Zustand, insbesondere den Wachheitsgrad und/oder den Aufmerksamkeitsgrad, der Person beschreibende Information und/oder eine den Fahrertyp der Person klassifizierende Information zu ermitteln. Die das Gewicht der Person beschreibende Information lässt sich, insbesondere aus z. B. beim Einsteigen einer Person in das Kraftfahrzeug 1 entstehenden, durch Schwingungsinformationen V abgebildete Neigungswinkeländerungen ermitteln, wobei seitens der Steuereinrichtung 4 bestimmten Neigungswinkeländerungen bzw. Schwingungsinformationen V eine bestimmte Masse der in das Kraftfahrzeug 1 eingestiegenen Person zugeordnet werden kann.

Auf ähnliche Weise ist auch eine den körperlichen Zustand, das heißt insbesondere den Wachheitsgrad und/oder den Aufmerksamkeitsgrad, einer Person beschreibende Information ermittelbar, welche ebenso im Wesentlichen auf Basis von durch beim Einsteigen der Person P in das Kraftfahrzeug 1 entstehende Neigungswinkeländerungen des Kraftfahrzeugs 1 abbildenden Schwingungsinformationen V ermittelbar sind. Die im Wesentlichen das Schwingungsverhalten des Kraftfahrzeugs 1 betreffenden ermittelten Schwingungsinformationen V unterscheiden sich beispielsweise für eine schnell und dynamisch in das Kraftfahrzeug 1 einsteigende Person und für eine langsam und träge in das Kraftfahrzeug 1 einsteigende Person.

Mithin können anhand der ein schnelles und dynamisches Einsteigen einer Person in das Kraftfahrzeug 1 anzeigenden objektspezifischen Schwingungsinformation V auch Rückschlüsse auf eine wache und aufmerksame Person gezogen werden. Dahingegen zeigt eine ein langsames und träges Einsteigen einer Person in das Kraftfahrzeug 1 anzeigende objektspezifische Schwingungsinformation V an, dass die Person möglicherweise müde und körperlich erschöpft ist.

Entsprechend kann auch eine den Fahrertyp klassifizierende Information anhand der objektspezifischen Schwingungsinformation V ermittelt werden, wobei insbesondere hektische Bewegungen der Person innerhalb des Kraftfahrzeugs 1 abbildende objektspezifische Schwingungsinformationen V auf

einen offensiven Fahrertyp hinweisen, wohingegen langsame und träge Bewegungen einer Person innerhalb des Kraftfahrzeugs 1 anzeigende objektspezifische Schwingungsinformationen V Rückschlüsse auf einen vergleichsweise defensiven Fahrertyp zulassen.

Dabei ist es besonders vorteilhaft, die das Gewicht der Person beschreibende Information und/oder die den körperlichen Zustand der Person beschreibende Information und/oder die den Fahrertyp der Person klassifizierende Information anhand der bei einem Einsteigen oder Aussteigen der Person in oder aus dem Kraftfahrzeug 1 erzeugten objektspezifischen Schwingungsinformation V zu ermitteln. Grundsätzlich können jedoch auch andere Bewegungen der Person abbildende objektspezifische Schwingungsinformationen V zur Ermittlung der das Gewicht der Person beschreibenden Information und/oder der den körperlichen Zustand der Person beschreibenden Information und/oder der den Fahrertyp der Person klassifizierenden Information verwendet werden.

Die Sitzplatzbelegungsinformation S sowie gegebenenfalls die objektspezifische Schwingungsinformation V und/oder die das Objekt klassifizierende Objektinformation O und/oder die das Gewicht der Person beschreibende Information und/oder die den körperlichen Zustand der Person beschreibende Information und/oder die den Fahrertyp der Person klassifizierende Information kann bei der Einstellung wenigstens eines Betriebsparameters wenigstens eines kraftfahrzeugseitigen Fahrzeugsystems, insbesondere eines Fahrerassistenzsystems 9 und/oder eines Rückhaltesystems 10 verwendet werden. Mithin können entsprechende Rückhaltevorrichtungen eines Rückhaltesystems 10, wie z. B. Airbags, Gurtstraffer, Gurtkraftbegrenzer, bedarfsgerecht und individuell in Abhängigkeit der eine Sitzplatzbelegung eines der kraftfahrzeugseitigen Sitzplätze 3a – 3e anzeigenden Sitzplatzbelegungsinformation S angesteuert oder gerade nicht angesteuert werden. So ist es beispielsweise möglich, Airbags im Falle einer Kollision des Kraftfahrzeugs1 mit einem Kollisionsobjekt nur für tatsächlich mit einer Person belegte Sitzplätze 3a – 3e anzusteuern.

Die bedarfsgerechte Ansteuerung ist insbesondere für Fahrerassistenzsysteme 9 zur Unfallschwerenminderung vorteilhaft. Entsprechende Fahrerassistenzsysteme 9 können derart angesteuert werden, dass diese eine Kollisionsüberdeckung in Abhängigkeit eines belegten Sitzplatzes 3a – 3e und der Masse einer auf einem entsprechenden Sitzplatz 3a – 3e befindlichen Person ansteuern bzw. regeln.

Denkbar ist es auch, entsprechenden Fahrerassistenzsystemen 9 zugehörige Multimedia- oder Klimaeinrichtungen bedarfsgerecht, das heißt nur lokal für bestimmte Sitzplätze 3a – 3e, welche gemäß der Sitzplatzbelegungsinformation S mit einer Person P belegt sind, anzusteuern. Hierdurch können beispielsweise lokale Lautstärke- oder Temperaturanpassungen möglich sein.

Um die Aussagekraft der Sitzplatzbelegungsinformation S zu erhöhen, können von kraftfahrzeugseitig vorhandenen Türsensoriken 8 gelieferte, ein Öffnen oder Schließen einer kraftfahrzeugseitigen Tür betreffende Türzustandsinformationen T bei der Ermittlung der Sitzplatzbelegungsinformation S berücksichtigt werden. Insbesondere ist es möglich, die Sitzplatzbelegungsinformation S nur zu ermitteln, wenn eine ein Öffnen oder ein Schließen einer kraftfahrzeugseitigen Tür betreffende Türzustandsinformation T vorliegt. Es ist auch denkbar, dass eine Türzustandsinformation T entsprechende zeitliche Intervalle zwischen einem Öffnen und Schließen einer Tür beschreibt, in Abhängigkeit welcher sich rückschließen lässt, ob eine Person innerhalb des jeweiligen Zeitintervalls überhaupt in das Kraftfahrzeug 1 einsteigen konnte. Es handelt sich hierbei um die Möglichkeit einer Plausibilisierung der Sitzplatzbelegungsinformation S. Durch die Ermittlung entsprechender Türzustandsinformationen T kann sonach der Zeitraum zwischen dem Öffnen und Schließen einer Tür, d. h. der üblicherweise für das Einsteigen bzw. Aussteigen einer Person sowie auch für das Platz nehmen auf einem jeweiligen Sitzplatz 3a – 3e berücksichtigt werden. Dabei beginnt das Einsteigen einer Person beispielsweise mit dem Öffnen der jeweiligen Tür und endet mit dem Schließen der jeweiligen Tür. Sofern der Zeitraum zwischen Öffnen und Schließen der Tür angibt, dass eine Person grundsätzlich in das Kraftfahr-

zeug 1 eingestiegen oder aus dem Kraftfahrzeug 1 ausgestiegen sein kann, kann in dem Zeitintervall zwischen Öffnen und Schließen der jeweiligen Tür wird anhand der Neigungsinformation N eine Sitzplatzbelegungsinformation S ermittelt bzw. gegebenenfalls überhaupt eine Neigungsinformation N ermittelt werden.

Zweckmäßig wird eine entsprechende Türzustandsinformation so lange in einem mit der Steuereinrichtung 4 kommunizierenden Speicher abgelegt, bis für die jeweilige Tür eine neue Türzustandsinformation T vorliegt.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Ermittlung der Belegung wenigstens eines Sitzplatzes (3a – 3e) innerhalb eines Kraftfahrzeugs (1), wobei wenigstens eine einen bestimmten zeitlichen Verlauf und/oder eine Änderung der Neigung des Kraftfahrzeugs (1) bezüglich seiner Längs- und/oder Querachse beschreibende Neigungsinformation (N) ermittelt wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Neigungsinformation (N) zur Ermittlung einer eine Belegung eines Sitzplatzes (3a – 3e) innerhalb des Kraftfahrzeugs (1) mit einem Objekt beschreibenden Sitzplatzbelegungsinformation (S) verwendet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens eine von wenigstens einer, insbesondere wenigstens einen Inertialsensor umfassenden, kraftfahrzeugseitigen Bewegungssensorik (5) gelieferten, Bewegungen des Kraftfahrzeugs beschreibende Bewegungsinformation (B) bei der Ermittlung der Neigungsinformation (N) berücksichtigt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens eine von wenigstens einer einem Federdämpferelement, welches einem Rad des Kraftfahrzeugs (1) zugeordnet ist, zugeordneten Höhenstandssensorik (6) gelieferte, einen Höhenstand eines oder eines Teils eines Federdämpferelements, welches einem Rad des Kraftfahrzeugs (1) zugeordnet ist, beschreibende Höhenstandsinformation (H) bei der Ermittlung der Neigungsinformation (N) berücksichtigt wird.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

dass wenigstens eine von wenigstens einer kraftfahrzeugseitigen Bilderfassungseinrichtung (7) zur Erfassung von im Umfeld um das Kraftfahrzeug (1) befindlichen, insbesondere unbewegten, Objekten gelieferte, im Umfeld um das Kraftfahrzeug (1) befindliche, insbesondere unbewegte, Objekte enthaltende Bildinformation (P) bei der Ermittlung der Neigungsinformation (N) berücksichtigt wird.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens eine, insbesondere von einer kraftfahrzeugseitigen Schwingungssensorik zur Erfassung von bei Bewegungen eines Objekts innerhalb des Kraftfahrzeugs (1) entstehenden Schwingungen gelieferte und/oder aus der Neigungsinformation (N) ermittelte, bei Bewegungen eines Objekts innerhalb des Kraftfahrzeugs (1) entstehende Schwingungen beschreibende objektspezifische Schwingungsinformation (V) ermittelt wird, anhand welcher eine das Objekt klassifizierende Objektinformation (O) ermittelt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass, sofern eine das Objekt als Person klassifizierende Objektinformation (O) ermittelt wurde, anhand der objektspezifischen Schwingungsinformation (V) eine das Gewicht der Person beschreibende Information und/oder eine den körperlichen Zustand, insbesondere den Wachheitsgrad und/oder den Aufmerksamkeitsgrad, der Person beschreibende Information und/oder eine den Fahrertyp der Person klassifizierende Information ermittelt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die das Gewicht der Person beschreibende Information und/oder die den körperlichen Zustand der Person beschreibende Information und/oder die den Fahrertyp der Person klassifizierende Information anhand der bei einem Einsteigen oder Aussteigen der Person in das

Kraftfahrzeug (1) erzeugten objektspezifischen Schwingungsinformation (V) ermittelt wird.

8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Sitzplatzbelegungsinformation (S) sowie gegebenenfalls die objektspezifische Schwingungsinformation (V) und/oder die das Objekt klassifizierende Objektinformation (O) und/oder die das Gewicht der Person beschreibende Information und/oder die den körperlichen Zustand der Person beschreibende Information und/oder die den Fahrertyp der Person klassifizierende Information bei der Einstellung wenigstens eines Betriebsparameters wenigstens eines kraftfahrzeugseitigen Fahrzeugsystems, insbesondere eines Fahrerassistenzsystems (9) und/oder eines Rückhaltesystems (10), berücksichtigt wird.

9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens eine, insbesondere von wenigstens einer kraftfahrzeugseitig vorhandenen Türsensorik (8) gelieferte, ein Öffnen oder Schließen einer kraftfahrzeugseitigen Tür betreffende Türzustandsinformation (T) bei der Ermittlung der Sitzplatzbelegungsinformation (S) berücksichtigt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Sitzplatzbelegungsinformation (S) nur ermittelt wird, wenn eine ein Öffnen oder ein Schließen einer kraftfahrzeugseitigen Tür betreffende Türzustandsinformation (T) vorliegt.

11. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Angaben über den Nick - und/oder Rollwinkel (α, β) des Kraftfahrzeugs (1) und/oder Änderungen des Nick- und/oder Rollwin-

kels ($d\alpha$, $d\beta$) des Kraftfahrzeugs (1) enthaltende Neigungsinformation (N) verwendet wird.

12. Kraftfahrzeug (1), umfassend wenigstens ein Fahrzeugsystem (2) mit wenigstens einer Steuereinrichtung (4), wobei die wenigstens eine Steuereinrichtung (4) zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche ausgebildet ist.

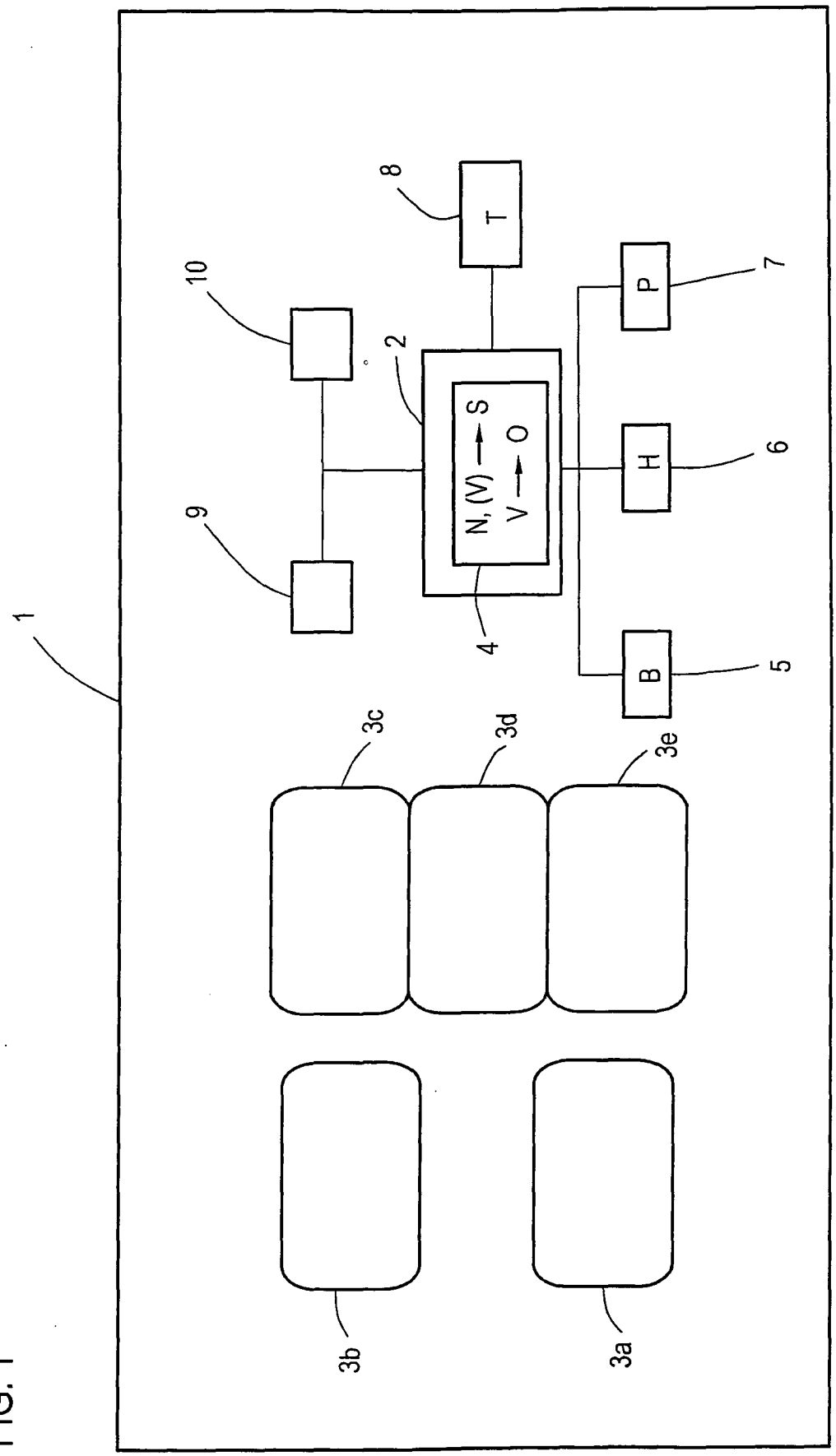
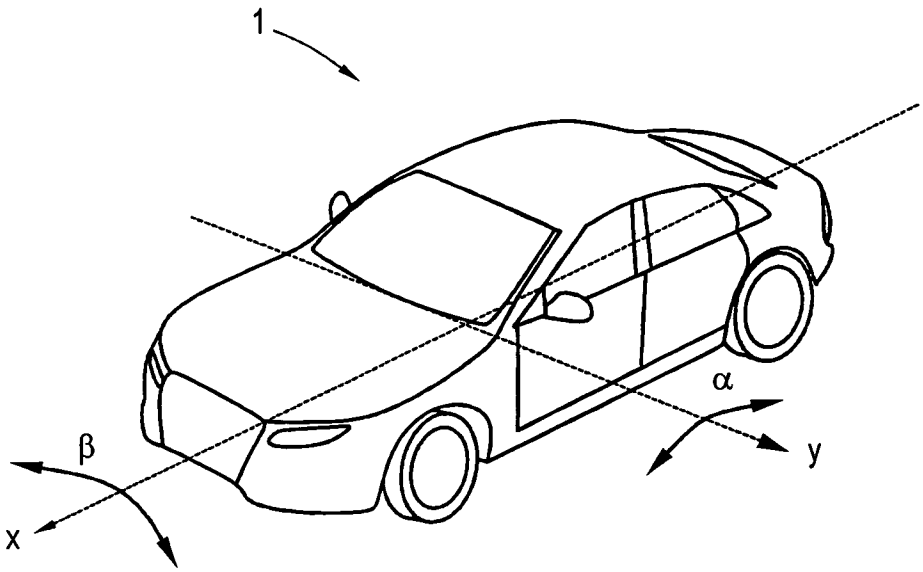


FIG. 1

FIG. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/002658

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01G19/414 B60G17/0195 B60K28/00 B60G17/015 G08B21/06
ADD.

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)
G01G B60G B60N B60W B60K G08B

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 practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2011/005843 A1 (ITO KOJI [JP] ET AL) 13 January 2011 (2011-01-13) abstract; claim 1 paragraphs [0007], [0015], [0043]	1,12
X	DE 100 09 540 A1 (SIEMENS AG [DE]) 6 September 2001 (2001-09-06) abstract; claim 1 column 2, line 16 - line 21	1-12
X	US 6 526 334 B1 (LATARNIK MICHAEL [DE] ET AL) 25 February 2003 (2003-02-25) abstract; claims 1,6,8	1-12
A	GB 2 346 998 A (PEARCE PHILIP JOHN [GB]) 23 August 2000 (2000-08-23) abstract; claim 15 page 5, line 11 - line 18	1-12

☐ 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 application or patent 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	Date of mailing of the international search report
28 March 2013	08/04/2013

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Pugno, Roberto

5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2012/002658

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see the Supplemental Sheet

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

The International Searching Authority has found that the international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 1-12 (in part)

Determining the occupation of at least one seat within a motor vehicle by determining the vehicle position.

---

2. Claims 1-12 (in part)

Diagnosis for determining the degree of alertness and/or degree of attention and/or driver type by analyzing time-dependent vibration information items.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2012/002658

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2011005843 A1	13-01-2011	JP 2011017592 A	27-01-2011
		US 2011005843 A1	13-01-2011
DE 10009540 A1	06-09-2001	NONE	
US 6526334 B1	25-02-2003	AU 3338697 A	07-01-1998
		DE 19623595 A1	18-12-1997
		EP 0904210 A1	31-03-1999
		JP 2000516703 A	12-12-2000
		JP 2008074392 A	03-04-2008
		US 6526334 B1	25-02-2003
		WO 9747485 A1	18-12-1997
GB 2346998 A	23-08-2000	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2012/002658

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G01G19/414 B60G17/0195 B60K28/00 B60G17/015 G08B21/06
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G01G B60G B60N B60W B60K G08B

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2011/005843 A1 (ITO KOJI [JP] ET AL) 13. Januar 2011 (2011-01-13) Zusammenfassung; Anspruch 1 Absätze [0007], [0015], [0043] -----	1,12
X	DE 100 09 540 A1 (SIEMENS AG [DE]) 6. September 2001 (2001-09-06) Zusammenfassung; Anspruch 1 Spalte 2, Zeile 16 - Zeile 21 -----	1-12
X	US 6 526 334 B1 (LATARNIK MICHAEL [DE] ET AL) 25. Februar 2003 (2003-02-25) Zusammenfassung; Ansprüche 1,6,8 -----	1-12
A	GB 2 346 998 A (PEARCE PHILIP JOHN [GB]) 23. August 2000 (2000-08-23) Zusammenfassung; Anspruch 15 Seite 5, Zeile 11 - Zeile 18 -----	1-12

☐ 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
28. März 2013	08/04/2013

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Pugno, Roberto

5

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2012/002658

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich

3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☒ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchengebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.

3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.

4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

☐ Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchengebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.

☐ Die zusätzlichen Recherchengebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.

☒ Die Zahlung der zusätzlichen Recherchengebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN **PCT/ISA/** 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-12(teilweise)

   Ermittlung der Belegung wenigstens eines Sitzplatzes innerhalb eines Kraftfahrzeugs durch die Bestimmung der Fahrzeuglage

   ---

2. Ansprüche: 1-12(teilweise)

   Diagnostik zur Bestimmung des Wachheitsgrads und/oder des Aufmerksamkeitsgrads und/oder des Fahrertyps durch die Analyse von zeitabhängigen Schwingungsinformationen

   ---

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2012/002658

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2011005843 A1	13-01-2011	JP 2011017592 A	27-01-2011
		US 2011005843 A1	13-01-2011
DE 10009540 A1	06-09-2001	KEINE	
US 6526334 B1	25-02-2003	AU 3338697 A	07-01-1998
		DE 19623595 A1	18-12-1997
		EP 0904210 A1	31-03-1999
		JP 2000516703 A	12-12-2000
		JP 2008074392 A	03-04-2008
		US 6526334 B1	25-02-2003
		WO 9747485 A1	18-12-1997
GB 2346998 A	23-08-2000	KEINE	