

(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
24. Mai 2018 (24.05.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/091171 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60R 16/023 (2006.01) *B60N 2/02* (2006.01)
B60N 2/39 (2006.01) *B60N 2/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/073396

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. September 2017 (18.09.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 222 800.5
18. November 2016 (18.11.2016) DE

(71) Anmelder: **THYSSENKRUPP AG** [DE/DE]; Thyssen-
Krupp Allee 1, 45143 Essen (DE).

(72) **Erfinder:** PEINE, Jannick; Ratinger Weg 17, 40629 Düsseldorf (DE). STANG, Karin; Oberer Pustenberg 4, 45239 Essen (DE). MORÁN GARCÍA, Eduardo; C/ Santiago nº17 5ºB, 33210 Gijón (Asturias) (ES). FRANK, Philip; Nußbaumkoppel 4, 24119 Kronshagen (DE). HERNÁNDEZ ÁLVAREZ, Jonatan; c/ Ramiro I 2, 5C, 33012 Oviedo (Asturias) (ES).

(74) **Anwalt:** **THYSSENKRUPP INTELLECTUAL PROPERTY GMBH**; ThyssenKrupp Allee 1, 45143 Essen (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP,

(54) **Title:** DEVICE AND METHOD FOR COMPENSATING A DRIVING MOTION OF A VEHICLE

(54) **Bezeichnung:** VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM AUSGLEICHEN EINER FAHRBEWEGUNG EINES FAHRZEUGES

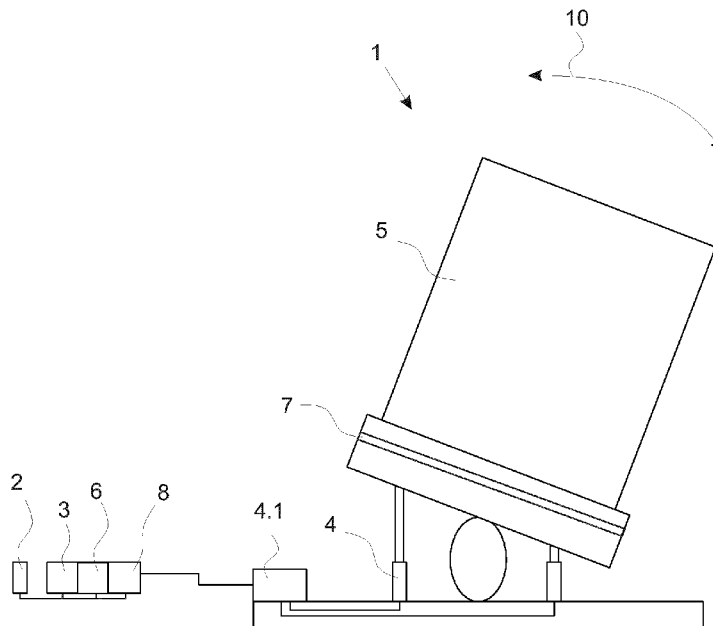


Fig. 9

(57) **Abstract:** The invention relates to a compensating device and to a method for vehicles, in particular passenger cars, for compensating a driving motion of the vehicle, wherein the compensating device comprises: a detection unit for detecting at least the direction or the acceleration of the driving motion; an evaluating unit for evaluating the detected driving motion; a calculating unit for calculating a pivot angle for the required positioning of a control unit; and an adjusting unit for positioning the control unit relative to the evaluated driving motion, wherein at least the control unit is mounted for pivoting about at least one first pivot axis, which extends in the direction of travel of the vehicle at least in some sections, at least against a direction of an acceleration acting on the control unit, by the pivot angle in such a way that forces extending along a horizontal body axis are at least reduced.



KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, ST, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Ausgleichsvorrichtung sowie ein Verfahren für Fahrzeuge, insbesondere Personenkraftfahrzeuge, zum Ausgleichen einer Fahrbewegung des Fahrzeuges, wobei die Ausgleichsvorrichtung eine Detektionseinheit zur Detektion zumindest der Richtung oder der Beschleunigung der Fahrbewegung, eine Auswerteeinheit zur Auswertung der detektierten Fahrbewegung, eine Berechnungseinheit zum Berechnen eines Schwenkwinkels zur erforderlichen Positionierung einer Regulierungseinheit und eine Einstelleinheit zur Positionierung der Regulierungseinheit relativ zur ausgewerteten Fahrbewegung aufweist, wobei zumindest die Regulierungseinheit um wenigstens eine sich zumindest abschnittsweise in Fahrtrichtung des Fahrzeuges erstreckende erste Schwenkachse zumindest entgegen einer Richtung einer auf die Regulierungseinheit wirkenden Beschleunigung derart um den Schwenkwinkel schwenkbar gelagert ist, dass sich entlang einer Horizontalkörperachse erstreckende Kräfte zumindest reduzieren.

Beschreibung

Vorrichtung und Verfahren zum Ausgleichen einer Fahrbewegung eines Fahrzeuges

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zum Ausgleichen einer Fahrbewegung eines Fahrzeuges zumindest zur Verringerung des Auftretens einer Reisekrankheit und Erhöhung des Komforts bei Passagieren des Fahrzeuges.

STAND DER TECHNIK

Die Reisekrankheit ist eine körperliche Reaktion von Passagieren eines Verkehrsmittels, wie beispielsweise einem Landfahrzeug, insbesondere einem Personenkraftfahrzeug, auf ungewohnte Bewegungen dieses Verkehrsmittels. Insbesondere bei ungenügendem Schwingungsausgleich der Bewegung des Verkehrsmittels sowie starken Schwankungen in Stärke und Richtung von Beschleunigung und Ruck können bei betroffenen Passagieren Schwindel, Übelkeit, Kopfschmerzen oder gar Erbrechen auftreten.

In der WO03/068564A3 ist beispielsweise ein Verfahren beschrieben, gemäß welchen das Auftreten von Reisekrankheit (motion sickness) verringert werden soll, indem ein Sensorsystem Daten erfasst, die zum Auftreten einer Reisekrankheit führen könnten und dem Fahrer des Fahrzeuges oder auch dem Lenkungssystem das Auftreten bzw. Vorliegen dieser Daten mitteilt. Daraufhin können der Fahrer oder das Lenkungssystem das Fahrverhalten des Fahrzeuges anpassen bzw. regeln, um das Auftreten der Reisekrankheit zu verringern. Wird jedoch davon ausgegangen, dass beispielsweise bei einer Fahrt entlang einer kurvenreichen Strecke aufgrund des widerkehrenden Richtungswechsels der Beschleunigung die Reisekrankheit bei den im Fahrzeug sitzenden Passagieren auftritt, kann – sofern davon ausgegangen wird, dass ein Anhalten des Fahrzeuges auszuschließen ist, um das Fahrverhalten zu regeln – eine Anpassung des Fahrverhaltens nur sehr eingeschränkt erfolgen.

In der KR1020130090432A ist ein System beschrieben, mittels welchem die Sitzfläche beispielsweise eines Personensitzes eines Fahrzeuges derart beweglich ausgestaltet und durch Sensoren gesteuert ist, dass der vom Passagier des Fahrzeuges wahrgenommene Horizont immer gerade gehalten wird. Diese Lösung dient jedoch nicht die bekanntlich auch durch die Horizontalbeschleunigung im Fahrzeug – zum Beispiel bei Kurvenfahrt – auftretenden Beschleunigungen derart aufzunehmen, dass diese den Passagier des Fahrzeuges nicht mehr (negativ) beeinflussen und zum Auftreten der Reisekrankheit führt.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die voranstehend beschriebenen Nachteile bei einer Vorrichtung und einem Verfahren zur Vermeidung des Auftretens einer Reisekrankheit zumindest teilweise zu beheben. Insbesondere ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Ausgleichen einer Fahrbewegung eines Fahrzeuges zu schaffen, die auf eine einfache und kostengünstige Art und Weise die Entstehung der Reisekrankheit verhindern oder zumindest verringern kann.

Die voranstehende Aufgabe wird gelöst durch eine Ausgleichsvorrichtung für Fahrzeuge zum Ausgleichen einer Fahrbewegung des Fahrzeuges mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 sowie durch ein Verfahren zum Ausgleichen einer Fahrbewegung des Fahrzeuges mit den Merkmalen gemäß Anspruch 7. Weitere Merkmale und Details der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen. Dabei gelten Merkmale und Details, die im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Ausgleichsvorrichtung beschrieben sind, selbstverständlich auch im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren und jeweils umgekehrt, so dass bezüglich der Offenbarung zu den einzelnen Erfindungsaspekten stets wechselseitig Bezug genommen wird beziehungsweise werden kann. Außerdem kann das erfindungsgemäße Verfahren mittels der erfindungsgemäßen Ausgleichsvorrichtung durchgeführt werden.

Die Ausgleichsvorrichtung für Fahrzeuge, insbesondere Personenkraftfahrzeuge, zum Ausgleichen einer Fahrbewegung des Fahrzeuges, weist zumindest

- eine Detektionseinheit zur Detektion zumindest der Richtung oder der Beschleunigung der Fahrbewegung,
- eine Auswerteeinheit zur Auswertung der detektierten Fahrbewegung,
- eine Berechnungseinheit zum Berechnen eines Schwenkwinkels zur erforderlichen Positionierung einer Regulierungseinheit und
- eine Einstelleinheit zur Positionierung einer Regulierungseinheit relativ zur ausgewerteten Fahrbewegung auf, wobei zumindest die Regulierungseinheit um wenigstens eine sich zumindest abschnittsweise in Fahrtrichtung des Fahrzeuges erstreckende erste Schwenkachse zumindest entgegen einer Richtung einer auf die Regulierungseinheit wirkenden Beschleunigung derart um den Schwenkwinkel schwenkbar gelagert ist, dass sich entlang einer Horizontalkörperachse erstreckende Kräfte zumindest reduzieren.

Als Fahrzeuge werden beispielsweise Landfahrzeuge, wie Personenkraftfahrzeuge oder Lastkraftfahrzeuge, Wasserfahrzeuge, wie Schiffe oder Boote, oder Luftfahrzeuge, wie Flugzeuge oder Zeppelins, schienengebundene Fahrzeuge sowie Fahrkabinen, z.B. ein Aufzug verstanden. Passagiere eines Fahrzeuges sind beispielsweise Personen oder auch Tiere.

Als Fahrbewegung wird beispielsweise eine Anfahrbewegung, eine Bremsbewegung, eine Kurvenfahrt, insbesondere eine Linkskurvenfahrt oder eine Rechtskurvenfahrt oder eine vergleichbare Fahrbewegung verstanden.

Die erfindungsgemäße Ausgleichsvorrichtung dient vorteilhaft dazu auftretende Bewegungen zu detektieren und geeignete Maßnahmen einzuleiten, um eine Bewegung des Passagiers des Fahrzeuges derart auszugleichen, dass dieser unabhängig der Fahrbewegung und der Fahrbewegungsintensität befreit von möglichen Symptomen der Reisekrankheit im Fahrzeug fortbewegt werden kann. Dazu weist die Ausgleichsvorrichtung erfindungsgemäß eine Detektionseinheit auf. Diese dient vorteilhaft dazu jede Fahrbewegung des Fahrzeuges, besonders vorteilhaft auch jede Fahrbewegungsintensität zu erkennen. Im Rahmen der Erfindung wird unter der Fahrbewegungsintensität beispielsweise die Intensität der Beschleunigung, des Rucks oder der Kurvenfahrt usw. verstanden. Die Detektionseinheit weist beispielsweise einen Geschwindigkeitssensor, Beschleunigungssensor, Lagesensor, Winkelsensor und/oder ein globales Positionierbestimmungsgerät (GPS) auf, um zu detektieren, wo sich das Fahrzeug zum Detektionszeitraum befindet und welche Fahrbewegung es dort ausführt.

Die Auswerteeinheit der Ausgleichsvorrichtung dient vorteilhaft dazu, die von der Detektionseinheit detektierten Daten hinsichtlich der Fahrbewegung und der Fahrbewegungsintensität auszuwerten. Hierbei bestimmt die Auswerteeinheit beispielsweise, welche Fahrbewegung erfolgt, das bedeutet beispielsweise, welche Kurvenfahrt, sprich eine Linkskurvenfahrt oder eine Rechtskurvenfahrt, das Fahrzeug in welcher Intensität absolviert. Die Detektionseinheit und die Auswerteeinheit können zwei zueinander unterschiedliche Einheiten sein, welche über einen verkabelten oder kabellosen Datenbus miteinander verbunden sind. Es ist jedoch auch denkbar, dass die Detektionseinheit und die Auswerteeinheit ein und dieselbe Einheit sind, welche zwei unterschiedliche Aufgaben erfüllt.

Des Weiteren weist die Ausgleichsvorrichtung eine Berechnungseinheit zum Berechnen der erforderlichen Positionierung der Regulierungseinheit auf. Die Berechnungseinheit sammelt

vorteilhaft alle relevanten Daten aus der Detektionseinheit, der Auswerteeinheit, einer vorteilhaft ausgebildeten Vergleichseinheit und/oder einer vorteilhaft ausgebildeten Messeinheit und ermittelt hieraus die erforderliche Bewegung der Regulierungseinheit. Besonders vorteilhaft vollführt die Regulierungseinheit eine Schwenkbewegung um eine definierte Schwenkachse, welche sich vorteilhaft in Fahrtrichtung des Fahrzeuges erstreckt. Demzufolge ist es möglich, basierend auf den gemessenen bzw. detektierten Daten, zu ermitteln, wie groß die Auslenkung der Schwenkung um die Schenkachse zu erfolgen hat. Hierzu wird vorteilhaft ein Schwenkwinkel in Abhängigkeit zu der auf den Passagier bzw. auf das Gesamtgewicht wirkenden Schwerkraft ($G=m \cdot g$) ermittelt, um welchen die Regulierungseinheit geschwenkt wird.

Erfindungsgemäß weist die Ausgleichsvorrichtung auch eine Einstelleinheit auf, welche die Regulierungseinheit derart positioniert, dass vorteilhaft die auf den Körper des Passagiers bzw. Fahrzeuginsassen wirkende Zentrifugalkraft mittels einer durch die Gewichtsmasse des Körpers des Passagiers wirkende Zentripetalkraft ausgeglichen wird. Hierbei ist zumindest die Regulierungseinheit um wenigstens eine sich zumindest abschnittsweise in Fahrtrichtung des Fahrzeuges erstreckende erste Schwenkachse zumindest entgegen einer Richtung einer auf die Regulierungseinheit wirkenden Beschleunigung derart um den Schwenkwinkel schwenkbar gelagert, dass sich entlang einer Horizontalkörperachse erstreckende Kräfte zumindest reduzieren. Vorteilhaft reduzieren sich die entlang der Horizontalkörperachse erstreckenden Kräfte soweit, dass diese unter den für den Passagier vorteilhaft individuell geltenden Grenzwert fallen, bei welchem Symptome der Reisekrankheit auftreten können. Dieser individuell geltende Grenzwert kann vorteilhaft für jeden Passagier einzeln ermittelt werden. Hierfür ist es denkbar, dass der Passagier dem System rückmeldet, ob die auf die Regulierungseinheit eingeleiteten Schwenkbewegungen das Auftreten der Symptome der Reisekrankheit vermeiden konnten oder nicht. Daraufhin kann das System, insbesondere die Berechnungseinheit eine verringerte Schwenkbewegung oder auch eine vergrößerte Schwenkbewegung um den Schwenkwinkel auslösen. Vorteilhaft findet eine Rückmeldung vom Passagier an das System, insbesondere die Ausgleichsvorrichtung solange statt, bis diese einen ausreichenden Verlauf für erforderliche Schwenkbewegungen in Anhängigkeit der Fahrbewegung und Fahrintensität festlegen konnte. Diese Einstellungen können vorteilhaft zu Beginn einer ersten Inbetriebnahme der Ausgleichsvorrichtung erfolgen. Es ist jedoch auch denkbar, dass der Grenzwert ein statisch festgelegter Grenzwert ist. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn durch die Schwenkung bzw. Auslenkung der Regulierungseinheit eine Mehrzahl an Passagieren in deren Position verändert wird, um das Auftreten von Symptomen

der Reisekrankheit zumindest zu reduzieren, vorteilhaft zu vermeiden. Erfindungsgemäß ist die Einstelleinheit ein Bestandteil der Ausgleichsvorrichtung. Vorteilhaft weist die Einstelleinheit mechanische, elektrische, hydraulische und/oder pneumatische Untersysteme auf, welche eine Plattform des Fahrzeuges, wie den Fahrzeugboden oder auch einen Fahrzeugsitz, eine Fahrzeugbox, insbesondere ein Tragsystem des Fahrzeuges zum Tragen der Passagiere in Abhängigkeit der ausgewerteten Daten der Auswerteeinheit positioniert, insbesondere einstellt, vorteilhaft um wenigstens eine Schwenkachse schwenkt.

Im Rahmen der Erfindung ist es denkbar, dass die Regulierungseinheit eine Kabine, insbesondere eine Fahrzeugkabine, ein Fahrzeugsitz, eine Fahrzeugplattform zur Aufnahme der Fahrzeugkabine oder des Fahrzeugsitzes, eine Aufzugskabine oder eine vergleichbare Einheit ist, welche dazu geeignet ist Passagiere aufzunehmen. Vorteilhaft umfasst die Regulierungseinheit demnach Einrichtungen, welche dazu dienen bzw. geeignet sind Passagiere aufzunehmen bzw. zu tragen. Dies können beispielsweise auch Transportboxen für Tiere oder Liegen oder Kabinen für Krankentransporte sein. Die Regulierungseinheit ist mittels der Einstelleinheit positionierbar.

Es ist des Weiteren möglich, dass die Ausgleichsvorrichtung eine Vergleichseinheit zum Vergleichen der ausgewerteten Fahrbewegung zu einer IST-Position der Regulierungseinheit aufweist. Vorteilhaft ist es mittels der Vergleichseinheit möglich zu bestimmen, ob und in welcher Position die Regulierungseinheit positioniert ist und folglich inwieweit eine zusätzliche Positionierung bzw. eine korrigierende oder weiterführende Positionierung – in Hinblick auf die von der Detektionseinheit erfassten Daten - zu erfolgen hat. Das bedeutet, dass beispielsweise aufgrund einer vorangegangenen Kurvenfahrt erkannt wird, ob die Einstelleinheit die Regulierungseinheit zumindest bereits teilweise in eine korrekte Position bewegt hat, das heißt, ob die Positionierung noch verändert werden muss oder bestehen bleiben kann.

Es ist im Rahmen der Erfindung des Weiteren denkbar, dass die Ausgleichsvorrichtung eine Messeinheit zumindest zur Messung der auf der Regulierungseinheit angeordneten Gewichtseinheit aufweist. Die Messeinheit dient vorteilhaft zur Bestimmung des auf der Regulierungseinheit lastenden Gesamtgewichtes, welches einem Passagier, bei einer Verwendung eines Fahrzeugsitzes als Regulierungseinheit, oder der Gesamtheit aller Passagiere, bei der Verwendung einer Fahrzeugplattform als Regulierungseinheit, zugeordnet werden kann. Auf Basis des ermittelten Gesamtgewichtes sowie in Berücksichtigung der

detektierten Daten, wie den Fahrbewegungsdaten, ist es möglich eine regulierende Positionierung der Regulierungseinheit zu ermöglichen. Dank der regulierenden Positionierung der Regulierungseinheit wird das Auftreten der Reisekrankheit, insbesondere der Symptome der Reisekrankheit verhindert.

Vorteilhaft ist es möglich, dass die Einstelleinheit eine Motoreinheit, insbesondere eine Elektromotoreinheit aufweist, welche zum Antrieb der Regulierungseinheit, insbesondere zu deren Positionierung dient. Es ist zudem möglich, dass alternativ oder zusätzlich eine mechanische, pneumatische und/oder hydraulische Einheit zur Bewegung, Positionierung und vorteilhaft Arretierung der Regulierungseinheit in einer gewünschten Position dient.

Im Rahmen der Erfindung ist es des Weiteren denkbar, dass zumindest die Regulierungseinheit zusätzlich um eine sich zumindest abschnittsweise orthogonal zur Fahrtrichtung des Fahrzeuges erstreckenden zweiten Drehachse bzw. Schwenkachse, welche in der gleichen Ebene, wie die erste Schwenkachse liegt, schwenkbar gelagert ist. Es ist ebenfalls möglich, dass die Schwenkachse je nach Fahrbewegung des Fahrzeuges variiert, insbesondere variabel auszurichten ist, bzw. sich der Fahrbewegung folgend, insbesondere sich der Fahrbewegung anpassen kann. Auch ist es denkbar, dass weitere Einheiten, wie beispielsweise die Messeinheit und/oder die Einstelleinheit oder vorteilhaft die vollständige Ausgleichsvorrichtung schwenkbar um die Schwenkachse gelagert sind/ist.

Im Rahmen der Erfindung ist es des Weiteren denkbar, dass zumindest die Regulierungseinheit sechs Freiheitsgrade aufweist und um drei Schwenkachsen schwenkbar sowie translatorisch entlang dieser drei Schwenkachsen bewegbar gelagert ist.

Es ist des Weiteren ein Verfahren zum Ausgleichen einer Fahrbewegung eines Fahrzeuges, insbesondere eines Personenkraftfahrzeuges, mittels einer Ausgleichsvorrichtung gemäß der oben genannten Art beansprucht. Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren wird die Regulierungseinheit wenigstens um eine sich zumindest abschnittsweise in Fahrtrichtung des Fahrzeuges erstreckende Schwenkachse um den Schwenkwinkel geschwenkt, wobei die Schwenkung in eine Schwenkrichtung entgegen einer Richtung einer auf die Regulierungseinheit wirkenden Beschleunigung erfolgt. Hierbei wird die Regulierungseinheit derart entlang des Schwenkwinkels geschwenkt, bis sich die entlang einer Horizontalkörperachse erstreckenden Kräfte zumindest reduzieren, vorteilhaft aufheben.

Vorteilhaft weist zumindest die Regulierungseinheit sechs (6) Freiheitsgrade auf und ist demnach um drei Achsen, insbesondere Drehachsen bzw. Schwenkachsen, drehbar bzw. schwenkbar gelagert und vorteilhaft auch translatorisch entlang dieser drei Achsen bewegbar. Hierdurch wird vorteilhaft jedwede auf den Körper des Passagiers wirkende Kraft, die beispielsweise bei Kurvenfahrten, Beschleunigungen oder Verzögerungen in unterschiedliche Fahrrichtungen entsteht, mit der Ausgleichsvorrichtung entsprechend ausgeglichen, vorteilhaft derart neutralisiert, dass der Passagier die Fahrbewegung und/oder Fahrintensität kaum bis gar nicht mehr wahrnimmt.

Mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es zum einen möglich die bei Passagieren autonom fahrender Fahrzeuge auftretende Reisekrankheit zu verhindern oder deren Symptome zumindest zu verringern und den Komfort zu steigern, indem als unangenehm empfundene Beschleunigungen eliminiert werden. Der Ruck ist im Rahmen der Erfindung als Ableitung der Beschleunigung zu verstehen, sodass dieser impliziert ist, sofern von einer Beschleunigung gesprochen wird. Auch sind das Verfahren sowie die das Verfahren auszuführende Ausgleichsvorrichtung in teilautonom fahrenden Fahrzeugen oder nicht autonom fahrenden Fahrzeugen anwendbar. Besonders vorteilhaft erfolgt mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens eine kontinuierliche Positionierung der Regulierungseinheit in Berücksichtigung der ermittelten Daten, wie dem Gesamtgewicht, der Fahrbewegung, dem Streckenverlauf, welcher beispielsweise über GPS oder einem vergleichbaren Positionsbestimmungssystem zu erfassen ist, usw.

Vorteilhaft ist es denkbar, dass die Schwenkung der Regulierungseinheit um mehr als eine Schwenkachse, insbesondere um zwei Schwenkachsen erfolgt. Dabei erstreckt sich die erste Schwenkachse vorteilhaft in Fahrtrichtung des Fahrzeuges, während sich die zweite Schwenkachse orthogonal zu ersten Schwenkachse erstreckt. Vorteilhaft erstreckt sich die zweite Schwenkachse quer zur Fahrtrichtung, besonders vorteilhaft in der gleichen Ebene, wie die erste Schwenkachse. Es ist ebenso denkbar, dass die Schwenkung der Regulierungseinheit um drei Schwenkachsen erfolgt, welche ein derart zueinander ausgerichtet sind, dass diese einen Raum aufspannen.

Gemäß der vorliegenden Erfindung ist es vorteilhaft denkbar, dass die Schwenkung der Regulierungseinheit eine Auslenkung einer Vertikalkörperachse und der Horizontalkörperachse eines Passagiers durchführt, wobei die Regulierungseinheit solange geschwenkt wird, bis sich eine in der Horizontalkörperachse erstreckende Schwerkraft und

eine Beschleunigungskraft aufheben und die Vertikalkörperachse der Richtung einer resultierenden Beschleunigung entspricht oder von dieser resultierenden Beschleunigung maximal 1 bis 4 Grad, vorzugsweise maximal 3 Grad abweicht. Wenn die Vertikalkörperachse der Richtung der resultierenden Beschleunigung entspricht, weicht diese Vertikalkörperachse folglich vorteilhaft 0 Grad von der resultierenden Beschleunigung ab. Es ist auch denkbar, dass die Vertikalkörperachse lediglich minimal, also 0,1 bis 0,9 Grad Abweichung erfährt. In diesem Fall wird in der vorliegenden Erfindung davon ausgegangen, dass die Vertikalkörperachse der Richtung der resultierenden Beschleunigung entspricht. Abweichungen der Vertikalkörperachse von mehr als 4 Grad von der Richtung der resultierenden Beschleunigung sind ebenfalls denkbar. Vorteilhaft erfolgt die Schwenkung der Regulierungseinheit demnach wenigstens in Abhängigkeit einer ermittelten Richtung und/oder einer Beschleunigung der Fahrbewegung. Vorteilhaft erfolgt die Auslenkung der Bewegung, insbesondere die Größe der Schwenkbewegung auf Basis der ermittelten Daten vorteilhaft hinsichtlich zumindest der Fahrbewegung oder der Fahrbewegungsbeschleunigung, denkbar auch hinsichtlich des Gesamtgewichtes. Die resultierende Beschleunigung ergibt sich aus der Zentripetalbeschleunigung aufgrund von Kurvenfahrt, der Beschleunigung aufgrund von Fahrzeugbeschleunigung in Längsrichtung sowie der Erdbeschleunigung, die auf den Passagier, insbesondere die Regulierungseinheit und vorteilhaft auf die Ausgleichsvorrichtung wirken.

Es ist außerdem denkbar, dass die Schwenkung der Regulierungseinheit soweit erfolgt, bis die in Horizontalkörperachse wirkende resultierende Beschleunigung um mindestens 1m/s^2 im Vergleich zum Zustand ohne Schwenkung reduziert wird oder bis die in Horizontalkörperachse wirkende resultierende Beschleunigung aufgehoben ist. Die in Horizontalkörperachse wirkende resultierende Beschleunigung setzt sich hierbei aus sämtlichen oben beschriebenen Beschleunigungsanteilen, wie Zentripetalbeschleunigung, Beschleunigung in Längsrichtung des Fahrzeugs sowie Erdbeschleunigung, bezogen auf die Horizontalkörperlängsachse, zusammen.

Es ist des Weiteren möglich, dass die Schwenkung der Regulierungseinheit, vorteilhaft um zumindest eine Schwenkachse, wenigstens in Abhängigkeit einer auf der Regulierungseinheit angeordneten Gewichtseinheit erfolgt.

Bei dem beschriebenen Verfahren ergeben sich sämtliche Vorteile, die bereits zu einer Ausgleichsvorrichtung gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung beschrieben worden sind.

Ausführungsformen einer erfindungsgemäßen Ausgleichsvorrichtung sowie eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Ausgleichen einer Fahrbewegung des Fahrzeuges werden nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen jeweils schematisch:

- Figur 1 in einer Rückansicht eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Ausgleichsvorrichtung in einer Ausgangspositionierung,
- Figur 2 in einer Rückansicht die in der Figur 1 gezeigte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Ausgleichsvorrichtung in einer ersten Positionierung,
- Figur 3 in einer Rückansicht die in der Figur 1 gezeigte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Ausgleichsvorrichtung in einer zweiten Positionierung,
- Figur 4 in einer Rückansicht die in der Figur 1 gezeigte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Ausgleichsvorrichtung in einer Endpositionierung,
- Figur 5 in einer Seitenansicht die in der Figur 1 gezeigte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Ausgleichsvorrichtung in Ausgangsposition,
- Figur 6 in einer Seitenansicht die in der Figur 1 gezeigte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Ausgleichsvorrichtung in einer ersten Positionierung,
- Figur 7 in einer Seitenansicht die in der Figur 1 gezeigte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Ausgleichsvorrichtung in einer zweiten Positionierung,
- Figur 8 in einer Seitenansicht die in der Figur 1 gezeigte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Ausgleichsvorrichtung in einer Endpositionierung,
- Figur 9 in einer Frontansicht eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Ausgleichsvorrichtung, und
- Figur 10 ein Ablaufdiagramm eines erfindungsgemäßen Verfahrens.

Elemente mit gleicher Funktion und Wirkungsweise sind in den Fig. 1 bis 10 jeweils mit denselben Bezugszeichen versehen.

In den Figuren 1 bis 4 ist in einer Rückansicht eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Ausgleichsvorrichtung 1 in unterschiedlichen Positionierungen gezeigt. Als Rückansicht ist hierbei insbesondere eine Ansicht auf die Ausgleichsvorrichtung von hinten, also in Fahrtrichtung des Fahrzeuges zu verstehen. Beispielsweise bei Fahrtantritt eines hier nicht gezeigten Fahrzeuges oder Beförderungsmittels befindet sich die Ausgleichsvorrichtung 1, insbesondere die Regulierungseinheit 5 in einer Ausgangspositionierung, in welcher folglich keine Schwenkbewegung in Schwenkrichtung 10 (vgl. beispielsweise Figuren 2 bis 4) um die Schwenkachse 11 erfolgt. Sobald das hier nicht gezeigte Fahrzeug bzw. das Beförderungsmittel bewegt wird, treten Fahrbewegungen auf, die auf die Regulierungseinheit 5 und folglich auf die von dieser Regulierungseinheit getragenen Passagiere einwirken. Die in der Figur 1 gezeigte Lateralbeschleunigung, insbesondere Beschleunigungsraft Z tritt auf, sobald das Fahrzeug beispielsweise in eine Kurve einfährt. Entspricht der Blick auf die Zeichnungsebene der Fahrtrichtung, so bewegt sich das Fahrzeug in eine Rechtskurve hinein. Hierdurch wird der Passagier und demnach auch die Regulierungseinheit 5 mit einer Kraft, insbesondere der Beschleunigungskraft Z beaufschlagt, wodurch der Passagier das Gefühl erhält nach (links) Außen aus der Kurve hinaus gedrückt zu werden. Die Beschleunigungskraft ist vorteilhaft eine Kraft, welche sich aus der auftretenden und detektierten Querschleunigung und Längsbeschleunigung zusammensetzt. Mit dem Bezugszeichen A_r ist die aus der Fahrbewegung, insbesondere aus der Kurvenfahrt resultierende Kraft bezeichnet, welche sich aus der Beschleunigungskraft Z und der Schwerkraft G der beispielsweise auf dem Sitz sitzenden Person zusammensetzt. Wie aus den weiteren Figuren 2 bis 4 zu entnehmen ist, ist es zur Vermeidung des Auftretens von Symptomen von Reisekrankheit vorteilhaft, wenn die auf den Passagier in Körperhorizontalrichtung wirkende Komponente der Beschleunigungskraft Z derart reduziert wird, dass auf den Passagier lediglich eine Kraft in körpervertikaler Richtung wirkt. Um dies zu erreichen, wurde angedacht den Passagier, insbesondere dessen Körper auszulenken, so dass die Vertikalkörperachse K_v der Richtung des insgesamt auf alles wirkenden resultierenden Beschleunigung a_r entspricht.

Hierfür ist es denkbar die Regulierungseinheit 5 um die Schwenkachse 11 in eine in Berücksichtigung der Fahrbewegung des Fahrzeuges resultierende Schwenkrichtung 10 zu bewegen, wodurch vorteilhaft auch die Vertikalkörperachse K_v sowie die Horizontalkörperachse K_H des Passagiers ausgelenkt, insbesondere um die Schenkachse 11 geschwenkt wird. Es ist ange-

dacht, dass bei einer hinreichenden Schwenkbewegung der Regulierungseinheit 5 in Schwenkrichtung 10, welche der Richtung der auftretenden Beschleunigungskraft Z entgegen gerichtet ist, die Beschleunigungskraft Z in Richtung der horizontalen Körperachse vermindert, vorteilhaft derart aufgehoben wird, dass sich die aus der Fahrbewegung resultierende Beschleunigung a_r in die Vertikalkörperachse K_v verlagert. Dadurch soll das Auftreten der Reisekrankheit zu vermeiden sein. Um den dazu erforderlichen Vorgang zu verdeutlichen wurden die Schwerkraft G (bzw. die Gewichtskraft) und die Beschleunigungskraft Z in die Körperachsen zerlegt, wie in den Figuren 2 bis 4 gezeigt. Demnach ist die Schwerkraft G in eine in die Horizontalkörperachse K_H gelegte Schwerkraft G_H und in eine in die Vertikalkörperachse K_v gelegte Schwerkraft G_v zerlegt. Entsprechendes gilt für die Beschleunigungskraft Z , welche in eine in der Horizontalkörperachse K_H sich erstreckende Beschleunigungskraft Z_H und in eine sich in der Vertikalkörperachse K_v erstreckende Beschleunigungskraft Z_v zerlegt werden kann. Vorteilhaft wird die Regulierungseinheit 5 solange um die Schwenkachse 11, insbesondere die Längsachse gekippt bzw. geschenkt, bis sich die in der Horizontalkörperachse K_H erstreckende Beschleunigungskraft Z_H und die sich in der Horizontalkörperachse K_H erstreckende Schwerkraft G_H aufheben. Dieser Vorgang gilt entsprechend für ein Kippen bzw. Schwenken, insbesondere Nicken der Regulierungseinheit 5 um eine entsprechende Schwenkachse 11, insbesondere Querachse, wie in den Figuren 5 bis 8 gezeigt.

Überträgt man die auftretende resultierende Beschleunigung a_r auf ein Referenzsystem, aufweisend die Erdbeschleunigung g sowie die laterale Beschleunigung, insbesondere die Beschleunigung z , welche beispielsweise bei einer Kurvenfahrt auf den Passagier, insbesondere die Gewichtsmasse des Passagiers auftrifft, so ergibt sich die folgende Formel:

$$z + g = a_r$$

Es gilt analog zum zweiten Newtonschen Gesetz $F = m \cdot a$ folgende Notation:

$$A_r = m \cdot a_r$$

$$G = m \cdot g$$

$$Z = m \cdot z$$

Außerdem ergibt sich für das Kräftegleichgewicht:

$$A_r = G + Z$$

$$Z = Z_H + Z_v$$

$$G = G_H + G_v$$

Übertragen auf das in den Figuren 1 bis 4 gezeigte System, bedeutet dies, dass zur Vermeidung des Auftretens von Symptomen der Reisekrankheit, die auf die Horizontalkörperachse K_H wirkenden Kräfte zumindest reduziert, vorteilhaft, aufgehoben werden müssen, wobei in Berücksichtigung der Schwerkraft G demzufolge auch die Gewichtsmasse des Passagiers zu beachten ist.

Das bedeutet, dass bei einem Auftreten einer auf den Passagier bzw. die Gewichtsmasse des Passagiers wirkenden Beschleunigungskraft Z bei beispielsweise einer Kurvenfahrt, insbesondere einer Fahrt durch die Rechtskurve, wie in den Figuren 1 bis 4 gezeigt, beispielsweise der Passagier aufgrund seiner eigenen Gewichtsmasse der Beschleunigungskraft Z eine Gegenkraft, insbesondere eine Schwerkraft G (Gewichtskraft) entgegenbringt. Vorteilhaft ist es angestrebt, dass die der Beschleunigungskraft Z entgegenwirkende Schwerkraft G bzw. Gewichtskraft genauso groß ist, so dass sich beide Kräfte Z und G , zumindest in der Horizontalkörperachse K_H des Passagiers, gegenseitig aufheben. Dies wird vorteilhaft dadurch erreicht, dass der Passagier bzw. dessen Gewichtsmasse um eine Schwenkachse 11 mittels der Regulierungseinheit 5 in eine Schwenkrichtung 10 geschwenkt bzw. bewegt wird. Dabei ist in Berücksichtigung der auf die Gewichtsmasse des Passagiers, auf welche die Schwerkraft g wirkt, sowie in Berücksichtigung der Fahrbewegung, insbesondere der Fahrbewegungsintensität (enge Kurve, hohe Fahrgeschwindigkeit etc.) der erforderliche Schwenkwinkel α zu ermitteln. Der Schwenkwinkel α wird vorteilhaft mittels einer Berechnungseinheit 8 (vgl. Figur 9) ermittelt. Die Berechnungseinheit ist entweder eine eigenständige Einheit, welche über eine Kabelverbindung oder eine kabellose Verbindung mit der Ausgleichsvorrichtung kommuniziert oder ist ein Bestandteil der Ausgleichsvorrichtung.

In den Figuren 1 und 4 ist die schrittweise Schwenkung der Regulierungseinheit 5 um die Schwenkachse 11 in Schwenkrichtung 10 gezeigt. Die Schwenkrichtung 10 ist vorteilhaft eine Richtung, welcher der lateralen Beschleunigung, insbesondere der Beschleunigungskraft Z entgegenwirkt bzw. entgegengesetzt zu dieser ausgebildet ist. In der Figur 4 ist die in einer Endposition befindliche Regulierungseinheit 5 gezeigt, welche um den Schwenkwinkel α geschwenkt wurde, sodass sich die entlang der Horizontalkörperachse K_H erstreckenden Kräfte, insbesondere die Beschleunigungskraft Z und die dieser entgegengesetzt ausgerichteten Gegenkraft, insbesondere Schwerkraft G bzw. Gewichtskraft aufheben. Dadurch wirkt keine re-

sultierende Kraft, insbesondere die aufgrund der auftretenden lateralen Beschleunigung entstehende Beschleunigungskraft Z mehr auf die Horizontalkörperachse K_H .

Bei einer Beschleunigung oder Verzögerung des Fahrzeuges bzw. des Beförderungsmittels wird der Körper des transportierten Passagiers ebenfalls ausgelenkt, insbesondere erfährt der Körper hierbei u.a. eine Bewegung nach vorn (in Fahrtrichtung) bei einem Verzögerungsvorgang oder nach hinten (entgegen zur Fahrtrichtung) bei einem Beschleunigungsvorgang. Auch bei einer derartigen Bewegung kann es zum Auftreten der Reisekrankheit kommen. Um dies zu reduzieren, vorteilhaft zu vermeiden, ist es möglich die Ausgleichsvorrichtung 5 um eine Schwenkachse 11 bzw. Drehachse, wie in den Figuren 5 bis 8 gezeigt, schwenken zu lassen. In den Figuren 5 bis 8 ist in einer Seitenansicht eine Ausführungsform einer Ausgleichsvorrichtung 1 gezeigt, welche eine Ausgleichsbewegung, insbesondere während eines Beschleunigungsvorganges, eines hier nicht gezeigten Fahrzeuges bzw. eines Beförderungsmittels ausführt. Entsprechend zu der Systematik gemäß der Ausgleichsbewegung, wie in den Figuren 1 bis 4 beschrieben, erfolgt auch bei einer Beschleunigungsbewegung eine kontinuierliche oder schrittweise Schwenkung der Regulierungseinheit 5 um die Schwenkachse 11 in Schwenkrichtung 10. Die Schwenkrichtung 10 ist auch hierbei vorteilhaft eine Richtung, welcher der Hauptbeschleunigung, und in diesem Fall der Längsbeschleunigung entgegenwirkt bzw. entgegengesetzt zu dieser ausgebildet ist. In der Figur 5 ist die Ausgleichsvorrichtung 1 in einer Ausgangsposition gezeigt, in welcher vorteilhaft außer der Schwerkraft keine weiteren äußeren Kräfte auf den hier nicht gezeigten Passagier wirken. Bei einem Anfahren des Fahrzeuges bzw. des Beförderungsmittels wird der Passagier aus seiner Ruheposition (die Beschleunigung beträgt Null), wie in Figur 5 gezeigt, herausbewegt, insbesondere beschleunigt. Auf den Körper des Passagiers wirkt eine durch die Massenträgheit hervorgerufene Beschleunigungskraft Z , welcher der Schwerkraftkomponente in Richtung der Horizontalkörperachse K_H des Körpers des Passagiers entgegensteht. Wie bereits oben erwähnt, wird es angestrebt die auf den Passagier wirkende Beschleunigungskraftkomponente in Richtung der Horizontalkörperachse K_H zumindest zu reduzieren. Um dies zu erreichen, ist es auch hierbei erforderlich den Passagier, insbesondere dessen Körper auszulenken. Hierfür ist es denkbar die Regulierungseinheit 5 um die Schwenkachse 11 in eine in Berücksichtigung der Fahrbewegung des Fahrzeuges resultierende Schwenkrichtung 10 zu bewegen, wodurch vorteilhaft auch die Vertikalkörperachse K_V sowie die Horizontalkörperachse K_H des Passagiers ausgelenkt, insbesondere um die Schwenkachse 11 geschwenkt wird. Es ist angedacht, dass bei einer hinreichenden Schwenkbewegung der Regulierungseinheit 5 in Schwenkrichtung 10, welche der Richtung der auftretenden Beschleunigungskraft Z entgegen gerichtet ist, die Beschleunigungs-

kraft Z vermindert, vorteilhaft aufgehoben wird und sich die aus der Fahrbewegung resultierende Beschleunigung a_r in die Vertikalkörperachse K_V verlagert. In der Figur 8 ist die in einer Endposition befindliche Regulierungseinheit 5 gezeigt, welche um den Schwenkwinkel α geschwenkt wurde, sodass sich die entlang der Horizontalkörperachse K_H erstreckenden Kräfte, insbesondere die Beschleunigungskraft Z und die dieser in der Horizontalkörperachse K_H entgegengesetzt ausgerichteten Schwerkraft G_H bzw. Gewichtskraft aufheben. Dadurch wirkt keine resultierende Kraft, insbesondere die aufgrund der auftretenden Beschleunigung entstehende Beschleunigungskraft Z und Schwerkraft G , mehr auf die Horizontalkörperachse K_H .

Die in den Figuren 1 bis 4 und in den Figuren 5 bis 8 gezeigten Schwenkbewegungen der Regulierungseinheit 5 können vorteilhaft auch kumulativ erfolgen. Es ist des Weiteren denkbar, dass die Regulierungseinheit zudem auch um eine dritte Drehachse bzw. Schwenkachse geschwenkt werden kann. Vorteilhaft weist die Regulierungseinheit sechs Freiheiten bzw. sechs Freiheitsgrade auf, sodass zusätzlich zu den aufgeführten Dreh- bzw. Schwenkbewegungen auch translatorische Bewegungen der Regulierungseinheit 5 im speziellen, vorteilhaft der Ausgleichsvorrichtung 1 im Allgemeinen, zum Ausgleichen einer Fahrbewegung erfolgen können.

In der Figur 9 ist eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Ausgleichsvorrichtung 1 gezeigt. Die Ausgleichsvorrichtung weist eine Regulierungseinheit 5 auf, welche in Gestalt eines Fahrzeugsitzes ausgebildet ist. Des Weiteren weist die Ausgleichsvorrichtung eine Detektionseinheit 2, eine Auswerteeinheit 3, eine Einstelleinheit 4 mit einer Motoreinheit 4.1, eine Vergleichseinheit 6, eine Messeinheit 7 sowie eine Berechnungseinheit 8 auf.

Zur Funktionalität der einzelnen in der Figur 9 gezeigten Einheiten, 2 bis 8 der Ausgleichsvorrichtung 1 sowie dem Verfahrensablauf wird auf die Figur 10 verwiesen, in welcher ein Ablaufdiagramm zur Darstellung eines beispielhaften Verfahrensablaufes aufgezeigt ist.

Mit dem Schritt 20 wird der Beginn bzw. Start des Verfahrens aufgezeigt, welches beispielsweise beim Starten des Fahrzeuges beginnt, mittels welchem der Passagier eine Wegstrecke zurücklegen möchte. In einem weiteren Verfahrensschritt 21 ist es möglich, dass die Fahrstrecke ermittelt wird. Hierbei wird durch Ermittlung der aktuellen Standortdaten des Fahrzeuges und der Zieldaten des Fahrzeuges ein Fahrweg bestimmt. Bei der Bestimmung des Fahrweges ist es möglich, dass ein Fahrweg heraus gesucht wird, entlang welchem derart geringe Fahrbewegungen auf das Fahrzeug einwirken, dass ein Auftreten der Reisekrankheit für die in dem Fahrzeug reisenden Passagiere weitestgehend minimiert, vorteilhaft sogar vermieden wird.

Dieser Verfahrensschritt 21 ist durchführbar bei autonom, teilautonom oder selbststeuernd fahrenden Fahrzeugen. Alternativ oder nachfolgend zu dem Verfahrensschritt 21 wird mit dem Verfahrensschritt 22 das Gesamtgewicht der im Fahrzeug von einer Regulierungseinheit getragenen Passagiere ermittelt. Diese Gewichtsermittlung erfolgt vorteilhaft mittels der in der Figur 8 gezeigten Messeinheit 7. Vorteilhaft ist die Messeinheit 7 direkt mit der Regulierungseinheit 5 (vgl. Figur 8) verbunden. Es ist jedoch auch denkbar, dass keine Messeinheit 7 ausgebildet ist und eine Regulierungsbewegung der Regulierungseinheit 5 unabhängig von dem durch die Regulierungseinheit 5 getragenen Gesamtgewicht ermittelt und durchgeführt wird.

Nachfolgend wird im Verfahrensschritt 23, vorteilhaft während der Fahrt des Fahrzeuges, eine Fahrbewegung und/oder Fahrbewegungsintensität des Fahrzeuges, beispielsweise mittels der in der Figur 9 gezeigten Detektionseinheit 2, erfasst. Die Detektionseinheit 2 sendet die Daten an eine Auswerteeinheit 3 (vgl. Figur 9). Die Detektionseinheit 2 und die Auswerteeinheit 3 sind vorteilhaft über Kabel oder kabellos datenübertragungstechnisch miteinander verbunden.

In einem Verfahrensschritt 24 wertet die Auswerteeinheit 3 die von der Detektionseinheit 2 erfassten Daten aus, um zu ermitteln, ob eine Positionierung der Regulierungseinheit 5 (vgl. Figur 9) erforderlich ist. Vorteilhaft empfängt die Auswerteeinheit 3 auch die Daten der Messeinheit 7. Das bedeutet, sofern keine Fahrbewegung oder lediglich eine einen definierten Schwellenwert nicht übersteigende Fahrbewegung von der Detektionseinheit 2 erfasst wird, erkennt die Auswerteeinheit 3, dass eine Positionierung der Regulierungseinheit 5 nicht erforderlich ist, auch wenn die Messeinheit Daten hinsichtlich eines Gewichtes an die Auswerteeinheit 3 gesandt hat. Andererseits ist es auch denkbar, dass die Auswerteeinheit 3 ermittelt, dass eine Positionierung, insbesondere eine veränderte Positionierung der Regulierungseinheit 5 aus deren Ausgangspositionierung nicht erforderlich ist, auch wenn die Detektionseinheit 2 Daten detektiert, die einen definierten Schwellenwert überschreiten, sofern die Messeinheit 7 keine Gewichtsdaten ermittelt hat. Wenn also folglich auf der zu positionierenden Regulierungseinheit 5 kein Passagier sitzt, ist vorteilhaft eine Positionierung, insbesondere eine sich stetig an die Fahrbewegungen des Fahrzeuges anpassende Positionierung der Regulierungseinheit 5 nicht erforderlich.

Die Daten der Auswerteeinheit 3 werden vorteilhaft einer in der Figur 9 gezeigten Vergleichseinheit 6 übersandt (via Kabel oder kabellos). Die Vergleichseinheit 6 ermittelt, ob die Daten der Auswerteeinheit 3 mit den IST-Daten, insbesondere hinsichtlich der aktuellen Positionierung der Regulierungseinheit 5, korrelieren. Vorteilhaft ermittelt die Vergleichseinheit 6, ob

relativ zu den zeitlich zuvor übertragenen Daten Änderungen vorliegen, das bedeutet, ob sich die von der Auswertereinheit gesandten Daten geändert haben und ob folglich eine Anpassung der Positionierung der Regulierungseinheit 5 erforderlich ist.

Vorteilhaft werden die Daten der Auswertereinheit 3 per Kabelverbindung oder auch kabellos an eine Berechnungseinheit 8 (vgl. Figur 9) gesandt. Demzufolge erhält die Berechnungseinheit 8 alle ausgewerteten Daten aus der Detektionseinheit 2 und der Messeinheit 2. Es ist des Weiteren denkbar, dass die Berechnungseinheit 8 auch Daten der Vergleichseinheit 6 empfängt (via Kabel oder kabellos). In dem Verfahrensschritt 26 berechnet die Berechnungseinheit 8 aus den empfangenen Daten den aktuellen Verstellwinkel bzw. Schwenkwinkel α , um welchen die Regulierungseinheit 5 zusätzlich geschwenkt oder zurückgeschwenkt (negativer α – Wert) werden muss, um die auf den Körper des auf der Regulierungseinheit 5 ansässigen Passagiers wirkenden Kräfte auszugleichen bzw. aufzuheben, um das Auftreten der Symptome der Reisekrankheit zu vermeiden oder zumindest zu reduzieren.

Es ist denkbar, dass die Vergleichseinheit 6 und die Berechnungseinheit 8 ein und dieselbe Einheit sind, welche zum Datenabgleich und zur Berechnung eines neuen Schwenkwinkels α dient.

In einem weiteren Verfahrensschritt 27 wird dann auf Basis des ermittelten Schwenkwinkels α die Regulierungseinheit 5 neu positioniert. Sofern kein neuer Schwenkwinkel α berechnet wurde, verbleibt die Regulierungseinheit 5 in deren vorheriger Positionierung.

Danach beginnt das Verfahren zum Ausgleichen einer Fahrbewegung von vorn, vorteilhaft beim Verfahrensschritt 23, nämlich dem Verfahrensschritt zur Erfassung einer Fahrbewegung.

Das Verfahren wird solange durchlaufen bis beispielsweise das Fahrzeug wieder deaktiviert, das bedeutet der Motor ausgeschaltet oder das Fahrzeug bis zum Stillstand abgebremst wurde, was mit dem Verfahrensschritt 28 gezeigt ist. Beim Anfahren des Fahrzeuges beginnt das Verfahren vorteilhaft dann wieder mit dem Verfahrensschritt 20, dem Start des Verfahrens.

Bezugszeichenliste

1	Ausgleichsvorrichtung
2	Detektionseinheit
3	Auswerteeinheit
4	Einstelleinheit
4.1	Motoreinheit
5	Regulierungseinheit
6	Vergleichseinheit
7	Messeinheit
8	Berechnungseinheit
10	Schwenkrichtung
11	Schwenkachse
20	Start des Verfahrens
21	Verfahrensschritt zur Erfassung einer Fahrstrecke
22	Verfahrensschritt zur Erfassung eines Gesamtgewichtes
23	Verfahrensschritt zur Erfassung einer Fahrbewegung
24	Verfahrensschritt zur Auswertung von Daten
25	Verfahrensschritt zum Vergleichen von Daten
26	Verfahrensschritt zur Berechnung einer Position
27	Verfahrensschritt zur Einstellung einer Position
28	Ende des Verfahrens
a_l	laterale Beschleunigung
a_r	resultierende Beschleunigung
A_r	resultierende Kraft
G	Schwerkraft
g	Erdbeschleunigung
G_H	in Horizontalkörperachse wirkende Schwerkraftkomponente
G_V	in Vertikalkörperachse wirkende Schwerkraftkomponente
K_H	Horizontalkörperachse
K_V	Vertikalkörperachse

m	Masse des Passagiers
Z	Beschleunigungskraft
Z_H	in Horizontalkörperachse zerlegte Beschleunigungskraft
Z_V	in Vertikalkörperachse zerlegte Beschleunigungskraft

Patentansprüche

1. Ausgleichsvorrichtung (1) für Fahrzeuge, insbesondere Personenkraftfahrzeuge, zum Ausgleichen einer Fahrbewegung des Fahrzeuges, wobei die Ausgleichsvorrichtung (1) eine Detektionseinheit (2) zur Detektion zumindest der Richtung oder der Beschleunigung der Fahrbewegung, eine Auswerteeinheit (3) zur Auswertung der detektierten Fahrbewegung, eine Berechnungseinheit zum Berechnen eines Schwenkwinkels (α) zur erforderlichen Positionierung einer Regulierungseinheit (5) und eine Einstelleinheit (4) zur Positionierung der Regulierungseinheit (5) relativ zur ausgewerteten Fahrbewegung aufweist, wobei zumindest die Regulierungseinheit (5) um wenigstens eine sich zumindest abschnittsweise in Fahrtrichtung des Fahrzeuges erstreckende erste Schwenkachse (11) zumindest entgegen einer Richtung einer auf die Regulierungseinheit (5) wirkenden Beschleunigung derart um den Schwenkwinkel (α) schwenkbar gelagert ist, dass sich entlang einer Horizontalkörperachse (K_H) erstreckende Kräfte zumindest reduzieren.
2. Ausgleichsvorrichtung (1) gemäß Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Regulierungseinheit (5) eine Fahrzeugkabine, ein Fahrzeugsitz, eine Fahrzeugplattform zur Aufnahme der Fahrzeugkabine oder des Fahrzeugsitzes, eine Aufzugskabine oder eine vergleichbare Einheit, welche dazu geeignet ist Passagiere aufzunehmen, ist.
3. Ausgleichsvorrichtung (1) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Ausgleichsvorrichtung (1) eine Vergleichseinheit (6) zum Vergleichen der ausgewerteten Fahrbewegung zu einer IST-Position der Regulierungseinheit (5) aufweist.
4. Ausgleichsvorrichtung (1) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Ausgleichsvorrichtung (1) eine Messeinheit (7) zumindest zur Messung der auf der

Regulierungseinheit (5) angeordneten Gewichtseinheit aufweist.

5. Ausgleichsvorrichtung (1) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Einstelleinheit (4) eine Motoreinheit (4.1), insbesondere eine Elektromotoreinheit aufweist.
6. Ausgleichsvorrichtung (1) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
zumindest die Regulierungseinheit (5) zusätzlich um eine sich zumindest abschnittsweise orthogonal zur Fahrtrichtung des Fahrzeuges erstreckenden zweiten Schwenkachse (11), welche in der gleichen Ebene, wie die erste Schwenkachse (11) liegt, schwenkbar gelagert ist.
7. Ausgleichsvorrichtung (1) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
zumindest die Regulierungseinheit (5) sechs Freiheitsgrade aufweist und um drei Schwenkachsen (11) schwenkbar sowie translatorisch entlang der drei Schwenkachsen (11) bewegbar gelagert ist.
8. Verfahren zum Ausgleichen einer Fahrbewegung eines Fahrzeuges, insbesondere eines Personenkraftfahrzeuges, mittels einer Ausgleichsvorrichtung (1) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei zumindest
die Regulierungseinheit (5) um wenigstens eine sich zumindest abschnittsweise in Fahrtrichtung des Fahrzeuges erstreckende Schwenkachse (11) um den Schwenkwinkel (α) geschwenkt wird, wobei die Schwenkung in eine Schwenkrichtung (10) entgegen einer Richtung einer auf die Regulierungseinheit (5) wirkenden Beschleunigung erfolgt,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Regulierungseinheit (5) derart entlang des Schwenkwinkels (α) geschwenkt wird, dass sich die entlang einer Horizontalkörperachse (K_H) erstreckenden Kräfte zumindest reduzieren.
9. Verfahren gemäß Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Schwenkung der Regulierungseinheit (5) eine Auslenkung einer Vertikalkörperachse

(K_V) und der Horizontalkörperachse (K_H) eines Passagiers durchführt, wobei die Regulierungseinheit (5) solange geschwenkt wird, bis sich eine in der Horizontalkörperachse (K_H) erstreckende Schwerkraft (G_H) und eine Beschleunigungskraft (Z_H) aufheben und die Vertikalkörperachse (K_V) der Richtung einer resultierenden Beschleunigung (a_r) entspricht oder von dieser maximal 1 bis 4 Grad abweicht.

10. Verfahren gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Schwenkung der Regulierungseinheit (5) wenigstens in Abhängigkeit einer auf der Regulierungseinheit (5) angeordneten Gewichtseinheit erfolgt.

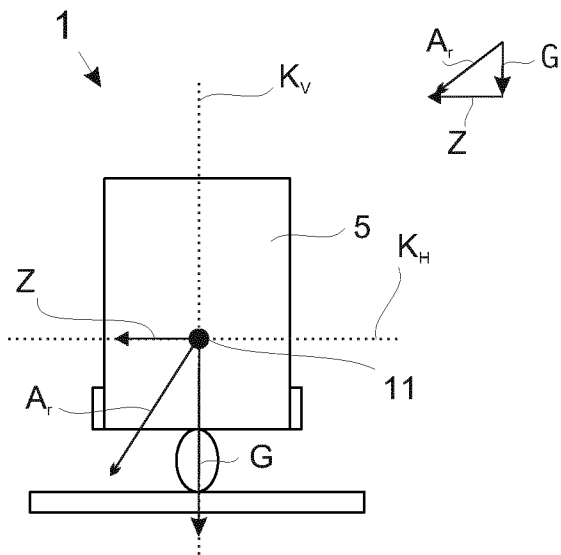


Fig. 1

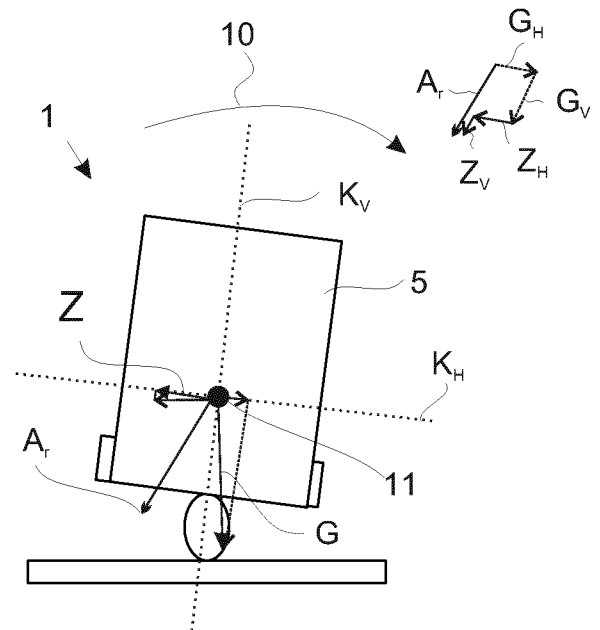


Fig. 2

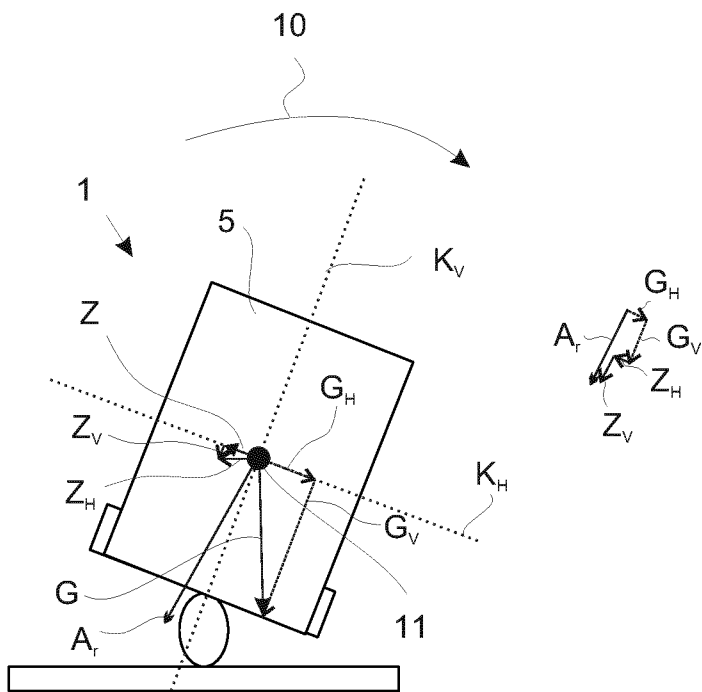


Fig. 3

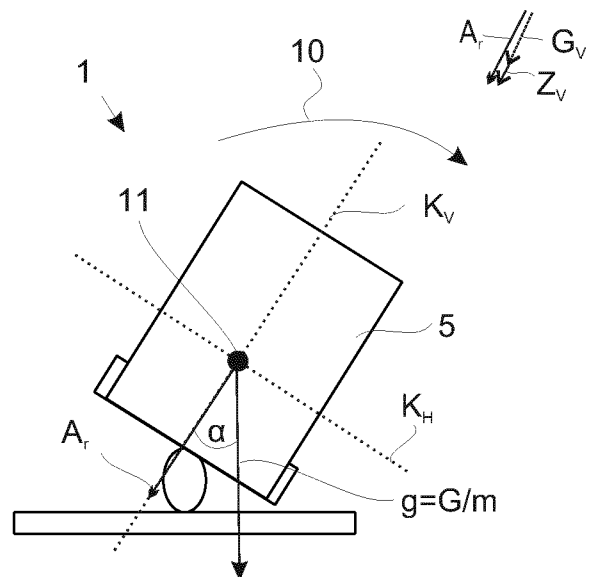


Fig. 4

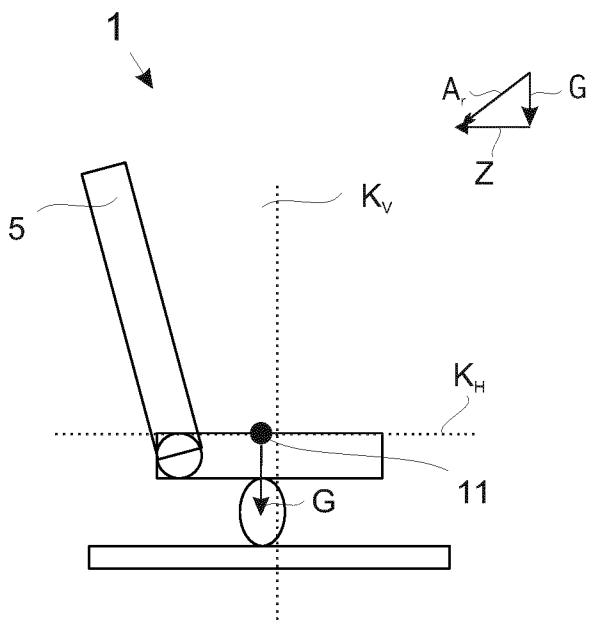


Fig. 5

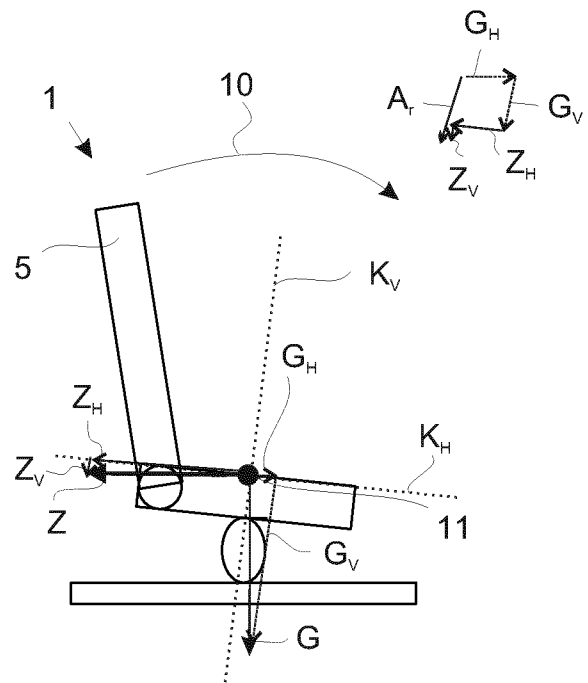


Fig. 6

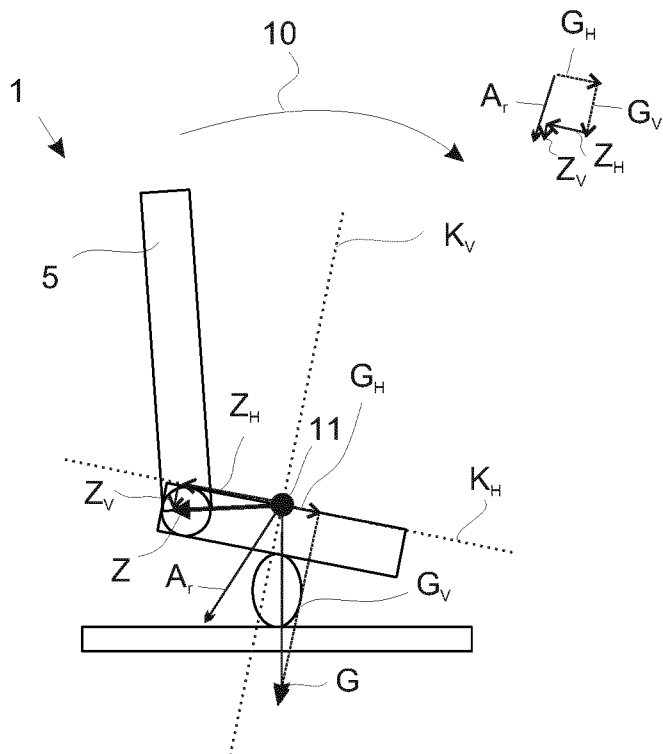


Fig. 7

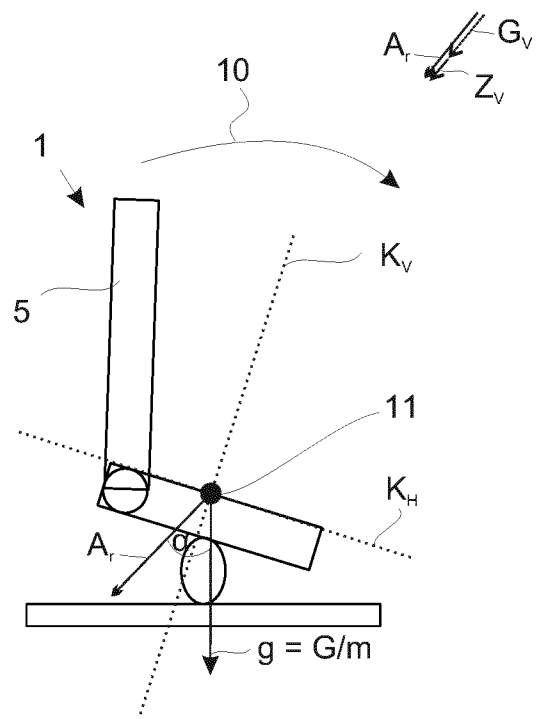


Fig. 8

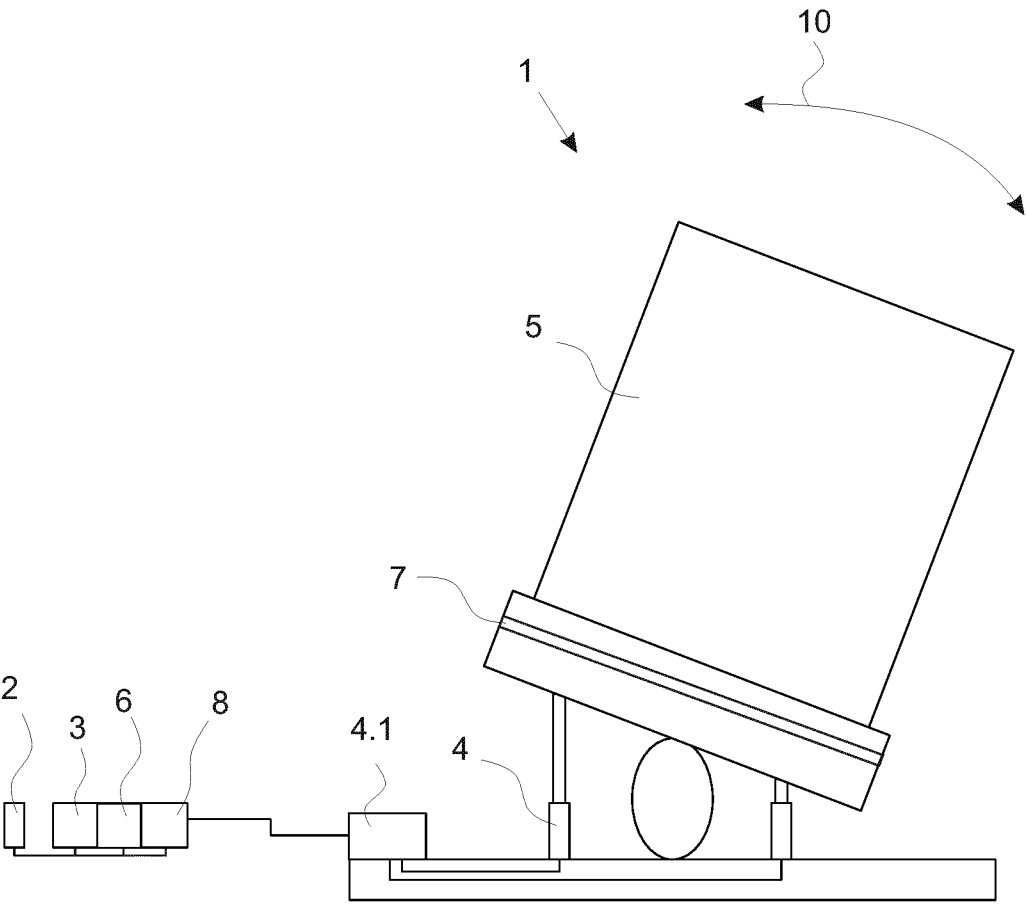


Fig. 9

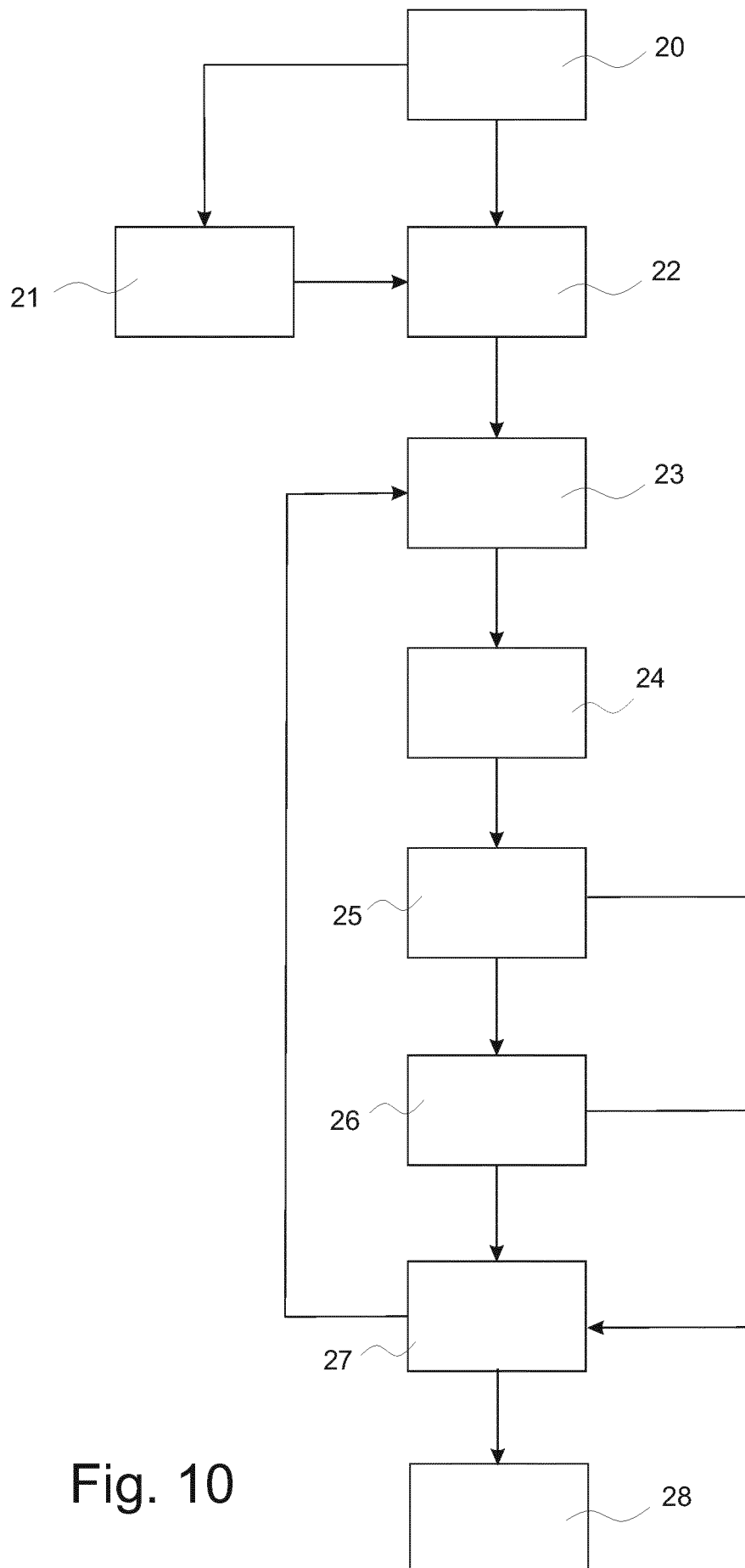


Fig. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/073396

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B60R16/023 B60N2/39 B60N2/02 B60N2/00 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) B60R B60N		
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	DE 10 2012 023931 A1 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC [US]) 12 June 2014 (2014-06-12)	1-6,8,10
Y	paragraphs [0026], [0039], [0033] - [0035]; figure 3 -----	7,9
X	WO 2010/056193 A1 (LOEFSTRAND MIKAEL [SE]; ZOUCE AB [SE]) 20 May 2010 (2010-05-20)	1-6,8,10
Y	page 8, line 35 - page 9, line 2; figures 1,2,5 page 9, lines 16-22 page 13, line 33 - page 14, line 8 -----	7,9
X	DE 20 2007 010669 U1 (SCHAMSCHULA FRANK [DE]) 3 January 2008 (2008-01-03)	1-6,8,10
Y	claims 1,2,6; figures 1,2 ----- -/-	7,9
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier 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 8 January 2018		Date of mailing of the international search report 15/01/2018
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Schneider, Josef

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/073396

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 100 12 035 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 6 September 2001 (2001-09-06)	1-6,8,10
Y	paragraph [0014]; claims 1,2,5-11 -----	7,9
Y	GB 2 313 214 A (SEARS MFG CO [US]) 19 November 1997 (1997-11-19)	7,9
A	pages 7,8 -----	1,8
Y	WO 01/79020 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; URSEL ECKHARD [DE]; GENTER GERHARD [DE]; WINTÉ) 25 October 2001 (2001-10-25)	7,9
A	page 2, lines 3-7 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/073396

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102012023931 A1	12-06-2014	NONE	
WO 2010056193 A1	20-05-2010	EP 2355764 A1	17-08-2011
		US 2011276233 A1	10-11-2011
		US 2014019011 A1	16-01-2014
		WO 2010056193 A1	20-05-2010
DE 202007010669 U1	03-01-2008	NONE	
DE 10012035 A1	06-09-2001	NONE	
GB 2313214 A	19-11-1997	DE 19720012 A1	20-11-1997
		GB 2313214 A	19-11-1997
		JP H10203221 A	04-08-1998
		US 6059253 A	09-05-2000
WO 0179020 A1	25-10-2001	DE 10019218 A1	31-10-2001
		EP 1276632 A1	22-01-2003
		ES 2238447 T3	01-09-2005
		US 2002135214 A1	26-09-2002
		WO 0179020 A1	25-10-2001

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B60R16/023 B60N2/39 B60N2/02 B60N2/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B60R B60N		
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	DE 10 2012 023931 A1 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC [US]) 12. Juni 2014 (2014-06-12)	1-6,8,10
Y	Absätze [0026], [0039], [0033] - [0035]; Abbildung 3	7,9
X	WO 2010/056193 A1 (LOEFSTRAND MIKAEL [SE]; ZOUCE AB [SE]) 20. Mai 2010 (2010-05-20)	1-6,8,10
Y	Seite 8, Zeile 35 - Seite 9, Zeile 2; Abbildungen 1,2,5 Seite 9, Zeilen 16-22 Seite 13, Zeile 33 - Seite 14, Zeile 8	7,9
X	DE 20 2007 010669 U1 (SCHAMSCHULA FRANK [DE]) 3. Januar 2008 (2008-01-03)	1-6,8,10
Y	Ansprüche 1,2,6; Abbildungen 1,2	7,9
	-/-	
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" 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
8. Januar 2018		15/01/2018
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Schneider, Josef

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 100 12 035 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 6. September 2001 (2001-09-06)	1-6,8,10
Y	Absatz [0014]; Ansprüche 1,2,5-11 -----	7,9
Y	GB 2 313 214 A (SEARS MFG CO [US]) 19. November 1997 (1997-11-19)	7,9
A	Seiten 7,8 -----	1,8
Y	WO 01/79020 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; URSEL ECKHARD [DE]; GENTER GERHARD [DE]; WINTe) 25. Oktober 2001 (2001-10-25)	7,9
A	Seite 2, Zeilen 3-7 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/073396

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102012023931 A1	12-06-2014	KEINE	
WO 2010056193 A1	20-05-2010	EP 2355764 A1	17-08-2011
		US 2011276233 A1	10-11-2011
		US 2014019011 A1	16-01-2014
		WO 2010056193 A1	20-05-2010
DE 202007010669 U1	03-01-2008	KEINE	
DE 10012035 A1	06-09-2001	KEINE	
GB 2313214 A	19-11-1997	DE 19720012 A1	20-11-1997
		GB 2313214 A	19-11-1997
		JP H10203221 A	04-08-1998
		US 6059253 A	09-05-2000
WO 0179020 A1	25-10-2001	DE 10019218 A1	31-10-2001
		EP 1276632 A1	22-01-2003
		ES 2238447 T3	01-09-2005
		US 2002135214 A1	26-09-2002
		WO 0179020 A1	25-10-2001