



(10) **DE 10 2017 219 585 A1** 2019.05.09

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2017 219 585.1**

(22) Anmeldetag: **03.11.2017**

(43) Offenlegungstag: **09.05.2019**

(51) Int Cl.: **B60R 16/037 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**ZF FRIEDRICHSHAFEN AG, 88046
Friedrichshafen, DE**

(72) Erfinder:

**Dauth, Florian, 88079 Kressbronn, DE; Wagner,
Volker, 88213 Ravensburg, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

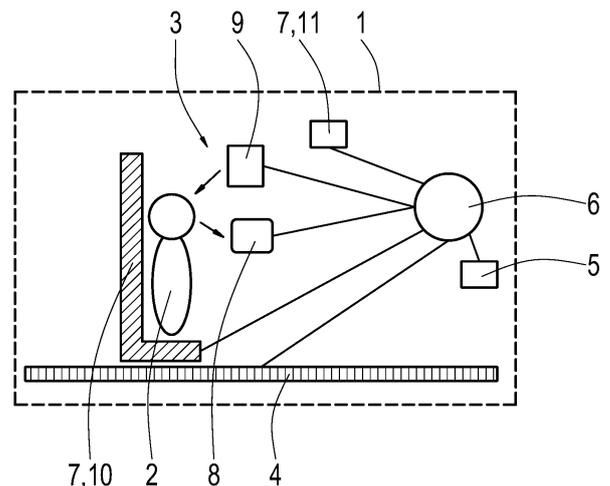
DE	199 41 957	A1
DE	10 2015 011 708	A1
DE	10 2016 206 154	A1
DE	201 16 469	U1
US	2013 / 0 006 478	A1
WO	2016/ 070 981	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Anpassung eines Komforts eines Fahrzeugs, Regelvorrichtung und Fahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Um ein Verfahren (V) zur Anpassung eines Komforts eines Fahrzeugs (1) für wenigstens einen Fahrzeugnutzer (2) auszuführen weist das Fahrzeug (1) ein HMI-System (3) zur Interaktion zwischen dem wenigstens einen Fahrzeugnutzer (2) und dem Fahrzeug (1) auf. Zudem weist das Fahrzeug (1) ein Fahrwerkssystem (4) zur Anpassung einer Position des wenigstens einen Fahrzeugnutzers (2) zu einer Fahrbahn auf. Außerdem weist es eine Positionsplanungsvorrichtung (5) zur Planung und Regelung einer Bewegung (105) des Fahrzeugs (1) auf. Weiterhin weist es eine Regelvorrichtung (6) auf, die verbunden ist mit dem HMI-System (3), der Positionsplanungsvorrichtung (5) und dem Fahrwerkssystem (4), wobei die Regelvorrichtung (6) einen Speicher aufweist. Bei dem Verfahren ist in dem Speicher der Regelvorrichtung (6) ein Ziel-Komfort-Bereich (101) für den wenigstens einen Fahrzeugnutzer (2) hinterlegt. Mittels des HMI-Systems (3) wird ein aktueller Komfort-Bereich (102) des wenigstens einen Fahrzeugnutzers (2) permanent ermittelt. Der aktuelle Komfort-Bereich (102) wird mit dem Ziel-Komfort-Bereich (101) permanent verglichen (103). Die Regelvorrichtung (6) steuert ausgehend von dem Vergleichsergebnis das Fahrwerkssystem (4) an, wobei die Position des wenigstens einen Fahrzeugnutzers (2) zu der Fahrbahn derart angepasst wird, dass sich der aktuelle Komfort-Bereich (102) dem Ziel-Komfort-Bereich (101) annähert, bis der Ziel-Komfort-Bereich (101) erreicht ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Anpassung eines Komforts eines Fahrzeugs mit den Merkmalen nach Anspruch 1, eine Regelvorrichtung für ein Fahrzeug mit den Merkmalen nach Anspruch 10 und ein Fahrzeug mit den Merkmalen nach Anspruch 12:

[0002] Mit zunehmender Automatisierung der Fahraufgabe im Straßenverkehr hat der Fahrer immer weniger Kontrolle über das Fahrzeug und wird zum Passagier. Dies ermöglicht ihm Nebentätigkeiten, z.B. Lesen, Arbeiten, Schlafen, im Fahrzeug durchzuführen. Stimmt das vestibuläre Empfinden des Menschen nicht mit dem visuellen überein, kann dies zu mangelndem Komfort und speziell auch zu Motion Sickness (Reisekrankheit; Kinetose) führen. Die Nebentätigkeiten eines Fahrzeugnutzers im Fahrzeug haben zur Folge, dass dieser die Umgebung nicht ganzheitlich wahrnehmen kann und folglich die aktuelle Bewegung des Fahrzeugs nicht einschätzen sowie zukünftige Bewegung des Fahrzeugs nicht antizipieren kann.

[0003] Aus DE 20116469 U1 ist ein System zur Unterdrückung der Reisekrankheit in Fahrzeugen bekannt. Das System weist mindestens einen Sensor zur Erfassung der Fahrzeugbeschleunigung und/oder der Fahrzeuggeschwindigkeit und/oder eines Fahrzeugabstands auf. Zudem weist das System mindestens einer Steuereinrichtung und mindestens eine im Fahrzeug vorhandene Anzeigevorrichtung auf. Die Steuereinrichtung errechnet aus den Informationen des Sensors bzw. der Sensoren die Fahrsituation und stellt diese mittels der Anzeigevorrichtung dar.

[0004] Aus DE 10 2014 210 170 A1 ist ein Verfahren zur Unterdrückung der Reisekrankheit in einem Kraftfahrzeug bekannt. Einem Fahrzeuginsassen werden in Abhängigkeit einer erfassten oder vorhersehbaren Fahrsituation hör-, sicht- und/oder fühlbare Signale übermittelt. Die fühlbaren Signale werden als Luftströmungen ausgebildet.

[0005] Aus DE10156219 C1 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Reduzierung des Kinetose-Effekts bei Passagieren von Verkehrs- und Transportmitteln bekannt. Über optische Wiedergabeeinrichtungen werden dem Passagier während der Fahrt Bildsignale bereitgestellt, die in Abhängigkeit von fahrt-spezifischen Bewegungsdaten so modifiziert werden, dass für den Passagier der visuelle Eindruck der betrachteten Bilder mit den aktuell subjektiv wahrgenommenen Lage- und Bewegungswerten zusammenhängt.

[0006] Aus DE102014013585 A1 ist ein Verfahren zum Kontrollieren eines Verhaltens eines Fahrzeugs

bei einer Fahrt auf einer Strecke bekannt. Zur Umsetzung einer Neigetechnik für das Fahrzeug wird mindestens ein Neigungswinkel um eine Körperachse des Fahrzeugs beeinflusst.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt ausgehend vom Stand der Technik die Aufgabe zu Grunde, ein verbessertes Verfahren zur Steigerung eines Komforts eines Fahrzeugnutzers vorzuschlagen.

[0008] Die vorliegende Erfindung schlägt ausgehend von der vorgenannten Aufgabe ein Verfahren zur Anpassung eines Komforts eines Fahrzeugs nach Anspruch 1, eine Regelvorrichtung für ein Fahrzeug nach Anspruch 10 und ein Fahrzeug nach Anspruch 12 vor. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen gehen aus den Unteransprüchen hervor.

[0009] Um ein Verfahren zur Anpassung eines Komforts eines Fahrzeugs für wenigstens einen Fahrzeugnutzer auszuführen, weist das Fahrzeug ein HMI-System zur Interaktion zwischen dem wenigstens einen Fahrzeugnutzer und dem Fahrzeug auf. Zudem weist das Fahrzeug ein Fahrwerksystem zur Anpassung einer Position des wenigstens einen Fahrzeugnutzers zu einer Fahrbahn auf. Außerdem weist das Fahrzeug eine Positionsplanungsvorrichtung zur Planung und Regelung einer Bewegung des Fahrzeugs auf. Weiterhin weist das Fahrzeug eine Regelvorrichtung auf, die verbunden ist mit dem HMI-System, der Positionsplanungsvorrichtung und dem Fahrwerksystem, wobei die Regelvorrichtung einen Speicher aufweist.

[0010] Bei dem Verfahren ist in dem Speicher der Regelvorrichtung ein Ziel-Komfort-Bereich für den wenigstens einen Fahrzeugnutzer hinterlegt. Mittels des HMI-Systems wird ein aktueller Komfort-Bereich des wenigstens einen Fahrzeugnutzers permanent ermittelt. Der aktuelle Komfort-Bereich wird mit dem Ziel-Komfort-Bereich permanent verglichen. Die Regelvorrichtung steuert ausgehend von dem Vergleichsergebnis das Fahrwerksystem an, wobei die Position des wenigstens einen Fahrzeugnutzers zu der Fahrbahn derart angepasst wird, dass sich der aktuelle Komfort-Bereich dem Ziel-Komfort-Bereich annähert, bis der Ziel-Komfort-Bereich erreicht ist.

[0011] Das Fahrzeug ist hierbei ein PKW, NKW oder ein ähnliches Fahrzeug. Das Fahrzeug ist dazu befähigt, autonom oder automatisiert zu fahren. Dies heißt, dass das Fahrzeug in gewissen Situationen oder immer keinen Fahrer mehr benötigt. Das Fahrzeug kann selbsttätig Verkehrssituationen erfassen, einschätzen und angemessen reagieren. Es steuert sich in anderen Worten selbst. Der Fahrer wird zu einem Fahrzeugnutzer, der sich während der Fahrt nicht auf den Straßenverkehr konzentrieren muss, sondern seine Aufmerksamkeit von der Fahrbahn

weg auf andere Tätigkeiten richten kann. Außerdem kann dieser seine Hände von einem Lenkrad o.ä. entfernen. Das Fahrzeug ist also dazu befähigt, z. B. einen Level 3-, Level 4- oder Level 5-Automatisierungsgrad darzustellen.

[0012] Das Verfahren wird angewendet für wenigstens einen Fahrzeugnutzer. Selbstverständlich können mehrere Fahrzeugnutzer das Fahrzeug gemeinsam nutzen. Dabei wird das Verfahren auf jeden der Fahrzeugnutzer angewendet. Bei mehreren Fahrzeugnutzern kann z. B. ein Durchschnitts-Komfort-Bereich für alle Fahrzeugnutzer als Ziel-Komfort-Bereich gewählt werden. Alternativ kann der Ziel-Komfort-Bereich eines einzelnen Fahrzeugnutzers als Ziel-Komfort-Bereich für alle Fahrzeugnutzer festgelegt werden, z. B. desjenigen Fahrzeugnutzers mit dem geringsten aktuellen Komfort-Bereich.

[0013] Das HMI-System ist zur Interaktion zwischen dem wenigstens einen Fahrzeugnutzer und dem Fahrzeug eingerichtet. Das heißt, mittels des HMI-Systems kann der Fahrzeugnutzer Daten und Informationen an das Fahrzeug, oder genauer an ein Subsystem des Fahrzeugs weitergeben. Ebenso kann der Fahrzeugnutzer mittels des HMI-Systems Daten und Informationen von dem Fahrzeug, oder genauer von einem Subsystem des Fahrzeugs erhalten. Das HMI-System dient also der Kommunikation zwischen Fahrzeugnutzer und Fahrzeug. Ein Subsystem ist dabei ein einzelnes Fahrzeugsystem, das in dem Fahrzeug Funktionen übernimmt, z. B. eine Klimatisierung, ein Entertainmentsystem, ein Fahrwerkssystem, o.ä.

[0014] Das HMI-System weist dabei wenigstens eine Ausgabevorrichtung und wenigstens eine Eingabevorrichtung auf. Die Eingabevorrichtung dient dazu, Daten und Informationen von dem Fahrzeugnutzer aufzunehmen. Die Ausgabevorrichtung dient dazu, Daten und Informationen an den Fahrzeugnutzer auszugeben. Die Eingabevorrichtung kann beispielsweise als optischer Sensor, z. B. als Innenraumkamera, ausgebildet sein, wobei diese den Fahrzeugnutzer überwacht. Alternativ oder zusätzlich dazu kann die Eingabevorrichtung als Touchscreen ausgebildet sein, wobei der Fahrzeugnutzer Daten über den Touchscreen eingeben kann. Alternativ oder zusätzlich dazu kann die Eingabevorrichtung als akustischer Sensor ausgebildet sein, wobei der Fahrzeugnutzer Daten mündlich eingeben kann, oder Geräusche erfasst werden. Alternativ oder zusätzlich dazu kann die Eingabevorrichtung als Vitalitätssensorsystem ausgebildet sein, wobei ein oder mehrere Vitalparameter des Fahrzeugnutzers überwacht werden. Das HMI-System kann die ermittelten oder empfangenen Daten entweder selbst auswerten, oder diese an die Regelvorrichtung weiterleiten, die die Auswertung übernimmt.

[0015] Das Fahrwerkssystem dient zur Anpassung der Position des wenigstens einen Fahrzeugnutzers zur Fahrbahn. Dabei bewegt sich das Fahrzeug auf der Fahrbahn. Das Fahrwerkssystem ermöglicht eine Regelung der Neigung, der Neigungsgeschwindigkeit, sowie Neigungsbeschleunigung des Fahrzeugnutzers um eine Längsachse, eine Querachse und eine Hochachse des Fahrzeugs. Die Längsachse ist in Fahrzeuginnenrichtung definiert, die Querachse in Fahrzeugquerrichtung und die Hochachse in Fahrzeughochrichtung. Zu diesem Zweck kann das Fahrwerkssystem ein adaptives Fahrwerk oder eine adaptive Kabinenlagerung oder eine Kombination aus beiden umfassen. Weiterhin kann das Fahrwerkssystem zusätzlich oder alternativ dazu z. B. eine aktive Hinterachslenkung umfassen. Adaptiv ist im Sinne von anpassbar zu verstehen. In anderen Worten weist das Fahrwerkssystem z. B. eine Neigetechnik auf. Zudem kann das Fahrwerkssystem eine Regelung einer Fahrzeugfederung und einer Fahrzeugdämpfung ermöglichen. Zu diesem Zweck kann das Fahrwerkssystem eine adaptive Federung und Dämpfung aufweisen. Das Fahrwerkssystem kann mit Sensoren ausgestattet sein, die die aktuelle Neigung und die aktuelle Dämpfung ermitteln. Diese Neigungsdaten und Dämpfungsdaten können entweder von den Sensoren selbst ausgewertet werden, oder an die Regelvorrichtung weitergeleitet werden, welche die Neigungsdaten und Dämpfungsdaten auswertet.

[0016] Die Positionsplanungsvorrichtung ist eingerichtet zur Planung und Regelung der Bewegung des Fahrzeugs. Diese Planung basiert auf Effizienz-, Sicherheits- und Komfortparametern. Die Planung wird mittels Algorithmen durchgeführt. Die Positionsplanungsvorrichtung plant die Bewegung des Fahrzeugs bezogen auf die Fahrmanöver, die während des Abfahrens einer Gesamtstrecke ausgeführt werden müssen. Die Planung der Fahrmanöver umfasst beispielsweise die Planung von Fahrzeuggeschwindigkeiten, Kurvenradien, Fahrzeugbeschleunigungen, und somit von Trajektorien. Eine Trajektorie ist dabei eine Bahnkurve auf der sich das Fahrzeug mit einem Geschwindigkeitsprofil bewegt. Zusätzlich dazu kann die Positionsplanungsvorrichtung die Bewegung des Fahrzeugs bezogen auf die Gesamtstrecke planen, kann also die abzufahrende Route festlegen. Dazu weist die Positionsplanungsvorrichtung ein Positionsbestimmungssystem, z. B. ein GPS-System, ein C2X-System oder ein ähnliches System, auf. Die Positionsplanungsvorrichtung leitet Daten bezüglich der Bewegung des Fahrzeugs an die Regelvorrichtung weiter.

[0017] Das Fahrzeug weist die Regelvorrichtung auf, die verbunden ist mit dem HMI-System, der Positionsplanungsvorrichtung und dem Fahrwerkssystem, wobei die Regelvorrichtung einen Speicher aufweist. Selbstverständlich kann die Regelvorrichtung mit weiteren Fahrzeugsystemen oder Subsystemen

verbunden sein. Der Speicher ist ein Datenspeicher. Die Regelvorrichtung ist z. B. als ECU oder Domain-ECU ausgeformt. Es kann ein Datenaustausch zwischen der Regelvorrichtung, dem HMI-System, dem Fahrwerkssystem und der Positionsplanungsvorrichtung erfolgen. Die Regelvorrichtung kann in anderen Worten Daten von dem HMI-System, von dem Fahrwerkssystem und von dem Positionsplanungssystem empfangen. Weiterhin kann die Regelvorrichtung das HMI-System, das Fahrwerkssystem und das Positionsplanungssystem ansteuern. Die Regelvorrichtung kann das Fahrwerkssystem derart ansteuern, dass dieses die Position des wenigstens einen Fahrzeugnutzers zur Fahrbahn anpasst. Die Regelvorrichtung kann das HMI-System derart ansteuern, dass dieses dem wenigstens einen Fahrzeugnutzer Informationen kommuniziert, z. B. bezüglich der Trajektorien des Fahrzeugs, und dass dieses den wenigstens einen Fahrzeugnutzer überwacht. Die Regelvorrichtung kann das Positionsplanungssystem derart ansteuern, dass diese die Bewegung des Fahrzeugs auf eine vorbestimmte Weise plant, z. B. agile Fahrmanöver mit engen Kurvenradien und hoher Geschwindigkeit durchführt. Die Parameter der vorbestimmten Fahrmanöver sind im Speicher der Regelvorrichtung hinterlegt. Diese Parameter können beispielsweise Fahrzeuggeschwindigkeit, Fahrzeugbeschleunigung, Lenkwinkel, Neigung des Fahrzeugs o. ä. sein.

[0018] Im Speicher der Regelvorrichtung ist ein Ziel-Komfort-Bereich für den wenigstens einen Fahrzeugnutzer hinterlegt. Dieser Ziel-Komfort-Bereich ist derjenige Komfort-Bereich, bei dem die visuellen Eindrücke des wenigstens einen Fahrzeugnutzers mit der erlebbaren Fahrdynamik des Fahrzeugs übereinstimmen. Zudem besitzt der wenigstens eine Fahrzeugnutzer in diesem Ziel-Komfort-Bereich ein ausreichend hohes Antizipationsvermögen auftretender Fahrdynamik. Eine weitere Eigenschaft dieses Ziel-Komfort-Bereichs ist ein ausreichend hohes Sicherheitsgefühl des wenigstens einen Fahrzeugnutzers im Fahrzeug. Der Fahrstil des Fahrzeugs ruft bei dem wenigstens einen Fahrzeugnutzer keine unangenehmen Emotionen oder Angstzustände hervor. In diesem Ziel-Komfort-Bereich fühlt der Fahrzeugnutzer sich z. B. wohl und weist keine Anzeichen von Störung auf. Beispielsweise weist der Fahrzeugnutzer in dem Ziel-Komfort-Bereich keine Anzeichen von Kinetose auf, ist nicht gestresst, seine Vitalparameter sind in einem Bereich, der zu einem entspannten Zustand passt.

[0019] Beispielsweise kann der wenigstens eine Fahrzeugnutzer seinen präferierten Ziel-Komfort-Bereich selbst festlegen und in dem Speicher speichern. Alternativ dazu kann der Ziel-Komfort-Bereich als allgemeiner Ziel-Komfort-Bereich in dem Speicher abgelegt sein, wobei dieser z. B. mittels statistischer Auswertungen für eine genügend große Testgruppe

festgelegt wurde. Wiederum alternativ dazu kann der Ziel-Komfort-Bereich in einer Kalibrierungsphase ermittelt werden mittels des HMI-Systems. Der Ziel-Komfort-Bereich wird verändert sich dabei nicht in Abhängigkeit von der Fahrsituation oder von den verfolgten Nebentätigkeiten. Das heißt, der Ziel-Komfort-Zustand bleibt stets gleich.

[0020] Mittels des HMI-Systems wird, während das Verfahren zur Anpassung eines Komforts des wenigstens einen Fahrzeugnutzers abläuft, ein aktueller Komfort-Bereich des wenigstens einen Fahrzeugnutzers permanent ermittelt. Dies heißt, dass die Ermittlung des aktuellen Komfort-Bereichs ununterbrochen erfolgt, also während der gesamten Fahrt des Fahrzeugs, so lange sich der wenigstens eine Fahrzeugnutzer in dem Fahrzeug befindet. Das HMI-System ermittelt den aktuellen Komfort-Bereich mittels seiner Eingabevorrichtung. Beispielsweise wird der wenigstens eine Fahrzeugnutzer von optischen, akustischen und/oder Vitalitätssensoren überwacht. Alternativ oder zusätzlich dazu kann der wenigstens eine Fahrzeugnutzer seinen aktuellen Komfort-Bereich manuell eingeben. Der Zustand des Fahrzeugnutzers wird also überwacht.

[0021] Der aktuelle Komfort-Bereich wird anschließend mit dem Ziel-Komfort-Bereich permanent verglichen. Das permanente Vergleichen heißt, dass das ein Regelkreis abläuft. Es wird ständig der aktuelle Komfort-Bereich ermittelt, und wenn dieser von dem Ziel-Komfort-Bereich abweicht, erfolgt eine Regelung mittels der Regelvorrichtung. Die Regelvorrichtung steuert dann das Fahrwerkssystem an, um die Position des wenigstens einen Fahrzeugnutzers zu der Fahrbahn zu ändern, so dass sich der aktuelle Komfort-Bereich dem Ziel-Komfort-Bereich annähert, bis der Ziel-Komfort-Bereich erreicht ist. Es erfolgt so lange eine Positionsänderung des wenigstens einen Fahrzeugnutzers zur Fahrbahn, bis dessen aktueller Komfort-Bereich gleich dem Ziel-Komfort-Bereich ist. Wenn dies der Fall ist, wird der aktuelle Komfort-Bereich des wenigstens einen Fahrzeugnutzers weiterhin mittels des HMI-Systems ermittelt.

[0022] Die Position des wenigstens einen Fahrzeugnutzers zur Fahrbahn wird beispielsweise derart geändert, dass auf den wenigstens einen Fahrzeugnutzer keine oder nur geringe Fliehkräfte einwirken. Alternativ oder zusätzlich dazu kann die Position des wenigstens einen Fahrzeugnutzers zur Fahrbahn derart geändert werden, dass dieser Fahrbahnebenheiten, z. B. Bodenwellen oder Schlaglöcher, nicht oder nur in geringem Maße bemerkt. Alternativ oder zusätzlich dazu kann die Nickbewegung des Fahrzeugs beim Beschleunigen oder Bremsen ausgeglichen werden, so dass keine oder nur geringe longitudinale Beschleunigungen auf den wenigstens einen Fahrzeugnutzer wirken.

[0023] Vorteilhaft an diesem Verfahren ist, dass das Fahrwerkssystem nur in Abhängigkeit von dem aktuellen Komfort-Bereich des wenigstens einen Fahrzeugnutzers angesteuert und geregelt wird. So kann für jeden Fahrzeugnutzer seine Position zur Fahrbahn individuell nach seinem Empfinden angepasst werden. Dies ist vorteilhaft, da verschiedene Fahrzeugnutzer zu verschiedenen Zeitpunkten ein unterschiedliches Komfort-Empfinden aufweisen. Beispielsweise muss eine Position eines Fahrzeugnutzers zur Fahrbahn, dessen aktueller Komfort-Bereich nahe an dem Ziel-Komfort-Bereich ist, weniger stark angepasst werden, als die eines Fahrzeugnutzers, dessen aktueller Komfort-Bereich eine große Abweichung zu dem Ziel-Komfort-Bereich aufweist. Wiederum beispielsweise muss eine Position eines Fahrzeugnutzers zur Fahrbahn, der das Fahrgeschehen des Fahrzeugs aufmerksam beobachtet, weniger stark angepasst werden, als die eines Fahrzeugnutzers, der einer Nebentätigkeit nachgeht.

[0024] Nach einer Ausführungsform steuert die Regelvorrichtung ausgehend von dem Vergleichsergebnis - zusätzlich zu dem Ansteuern des Fahrwerkssystems - das HMI-System an. Dem wenigstens einen Fahrzeugnutzer werden die aktuellen Bewegungsdaten der Positionsplanungs- und Regelvorrichtung des Fahrzeugs mittels des HMI-Systems kommuniziert, wodurch sich der aktuelle Komfort-Bereich dem Ziel-Komfort-Bereich annähert, bis der Ziel-Komfort-Bereich erreicht ist. Dem wenigstens einen Fahrzeugnutzer wird somit z. B. kommuniziert, welche Geschwindigkeit, welche Beschleunigung, welcher Steigungswinkel, welcher Neigungswinkel, welcher Kurvenradius und/oder welche Fahrtrichtung aktuell vorliegen. Dies trägt zu einer Steigerung des Komforts des Fahrzeugnutzers bei, da dieser ohne dem Fahrgeschehen folgen zu müssen, erkennen kann, wie sich das Fahrzeug bewegt. Dadurch kann der wenigstens eine Fahrzeugnutzer die Fahrdynamik des Fahrzeugs antizipieren.

[0025] Die Kommunikation erfolgt mittels der Ausgabevorrichtung des HMI-Systems. Beispielsweise kann eine akustische, haptische und/oder eine optische Ausgabe erfolgen, oder eine Kombination daraus.

[0026] Nach einer weiteren Ausführungsform werden dem wenigstens einen Fahrzeugnutzer die zukünftigen Bewegungsdaten der Positionsplanungs- und Regelvorrichtung des Fahrzeugs mittels des HMI-Systems kommuniziert. Dem wenigstens einen Fahrzeugnutzer werden also die Bewegungsdaten kommuniziert, die zukünftig vorliegen werden. Beispielsweise kann dem wenigstens einen Fahrzeugnutzer anhand eines Streckenverlaufs kommuniziert werden, welche Geschwindigkeit, welche Beschleunigung, welcher Steigungswinkel, welcher Neigungswinkel, welcher Kurvenradius und/oder welche Fahrtrichtung zukünftig

vorliegen werden. Diese zukünftigen Bewegungsdaten werden anhand der Planung der Positionsplanungs- und Regelvorrichtung wiedergegeben.

[0027] Dabei kann der Zeithorizont, bis zu welchem die zukünftigen Bewegungsdaten kommuniziert werden sollen, beispielsweise von dem wenigstens einen Fahrzeugnutzer festgelegt werden. Dieser kann beispielsweise bestimmen, dass er nur die Bewegungsdaten kommuniziert bekommt, die z. B. bis in maximal 5 min oder 10 min aktuell sein werden, oder die z. B. in max. 0,5 km, 1 km oder 1,5 km aktuell sein werden. Diese Zahlen sind hier rein beispielhaft ausgewählt.

[0028] Nach einer weiteren Ausführungsform steuert die Regelvorrichtung zusätzlich ein Interieur-System des Fahrzeugs an. Das Interieur-System wird derart angepasst, dass sich der aktuelle Komfort-Bereich dem Ziel-Komfort-Bereich annähert, bis der Ziel-Komfort-Bereich erreicht ist, wobei das Fahrzeug ein Interieur-System aufweist, das mit der Regelvorrichtung verbunden ist. Das Interieur-System umfasst z. B. einstellbare Fahrzeugsitze, eine Klimatisierung und Belüftung des Fahrzeugs, eine Innenraumbeleuchtung, ein Entertainmentssystem, oder weitere Systeme, die im Innenraum des Fahrzeugs angeordnet sind. Interieur-System ist also ein Oberbegriff für sämtliche Fahrzeuginnenraum-Systeme. Das Interieur-System ist mit der Regelvorrichtung verbunden, so dass ein Datenaustausch zwischen der Regelvorrichtung und dem Interieur-System erfolgen kann.

[0029] Die Regelvorrichtung steuert das Interieur-System ausgehend von dem Vergleichsergebnis zwischen dem Ziel-Komfort-Bereich und dem aktuellen Komfort-Bereich des wenigstens einen Fahrzeugnutzers an, und nimmt Anpassungen an dem Interieur-System vor. Diese Anpassungen werden so lange vorgenommen, bis der aktuelle Komfort-Bereich des wenigstens einen Fahrzeugnutzers übereinstimmt mit dem Ziel-Komfort-Bereich. Diese Anpassungen erfolgen zusätzlich zu der Änderung der Position des Fahrzeugnutzers zur Fahrbahn.

[0030] Beispielsweise wird die Klimatisierung und Belüftung des Fahrzeuginnenraums angepasst, so dass eine Frischluftzufuhr erhöht wird und/oder die Innenraumtemperatur auf einen gewünschten Wert gebracht wird, z. B. auf ca. 21 °C. Zusätzlich oder alternativ dazu werden z. B. die Fahrzeugsitze derart eingestellt, dass der wenigstens eine Fahrzeugnutzer eine veränderte Sitzposition einnimmt, z. B. eine aufrechte Sitzposition, oder eine Liegeposition. Zusätzlich oder alternativ dazu wird z. B. die Fahrzeuginnenraumbeleuchtung angepasst, z. B. gedimmt oder eingefärbt. Zusätzlich oder alternativ dazu wird z. B. das Entertainmentssystem eingeschaltet, ausgeschaltet oder ein vorbestimmtes Medium (Musik, Video, Bilder, Hörbücher etc.) zu Komfortsteigerung eingespielt.

[0031] Nach einer weiteren Ausführungsform ermittelt das HMI-System ein Aufmerksamkeitsgrad des wenigstens einen Fahrzeugnutzers. Das Ermitteln des Aufmerksamkeitsgrads ist Teil der Fahrerzustandsüberwachung und somit Teil der Ermittlung des aktuellen Komfort-Bereichs. Der Aufmerksamkeitsgrad kann beispielsweise auf herkömmliche Weise ermittelt werden, z. B. ausgehend von Augenbewegung oder Kopfbewegungen des wenigstens einen Fahrzeugnutzers. Dabei wird festgestellt, ob der wenigstens eine Fahrzeugnutzer abgelenkt ist, weil er beispielsweise einer Nebentätigkeit nachgeht, oder ob er dem Fahrgeschehen aufmerksam folgt, weil seine Augen aufmerksam auf die Fahrbahn gerichtet sind. Der Aufmerksamkeitsgrad kann zudem beeinflusst werden von einem Antizipationsvermögen des wenigstens einen Fahrzeugnutzers und von einem Sicherheitsempfinden desselben.

[0032] Bei einem unaufmerksamen Fahrzeugnutzer liegen dessen Wahrnehmung des Fahrgeschehens und das tatsächliche Fahrgeschehen auseinander. Dies kann Kinetose verursachen. Der aktuelle Komfort-Bereich eines unaufmerksamen Fahrzeugnutzers ist also ein anderer als der aktuelle Komfort-Bereich eines aufmerksamen Fahrzeugnutzers. Bei einem unaufmerksamen Fahrzeugnutzer müssen demnach größere Anpassungen an dem Fahrwerkssystem vorgenommen werden als bei aufmerksamen Fahrzeugnutzern. Beispielsweise kann bei einem unaufmerksamen Fahrzeugnutzer sowohl seine Position zu Fahrbahn mittels des Fahrwerkssystems angepasst werden, als auch die aktuellen und zukünftigen Bewegungsdaten kommuniziert werden. Hingegen kann bei einem aufmerksamen Fahrzeugnutzer nur seine Position zu Fahrbahn mittels des Fahrwerkssystems angepasst werden, die Kommunikation der Bewegungsdaten kann jedoch entfallen, weil der aufmerksame Fahrzeugnutzer das Fahrgeschehen beobachtet.

[0033] Nach einer weiteren Ausführungsform plant die Positionsplanungsvorrichtung Trajektorien des Fahrzeugs als Teil der Bewegungsdaten, wobei diese Trajektorien dem wenigstens einen Fahrzeugnutzer mittels des HMI-Systems kommuniziert werden. Beispielsweise werden die Trajektorien dem wenigstens einen Fahrzeugnutzer optisch, akustisch oder haptisch übermittelt. Dem wenigstens einen Fahrzeugnutzer kann beispielsweise angezeigt werden, mit welchem Kurvenradius und mit welcher Geschwindigkeit eine Kurve auf der Fahrbahn durchfahren wird. So kann sich dieser, ohne das Fahrgeschehen zu beobachten, auf die Fahrbewegung einstellen.

[0034] Nach einer weiteren Ausführungsform steuert die Regelvorrichtung zusätzlich die Positionsplanungsvorrichtung an, wobei eine Planung der Bewegung des Fahrzeugs angepasst wird, dass sich der aktuelle Komfort-Bereich dem Ziel-Komfort-Bereich

annähert, bis der Ziel-Komfort-Bereich erreicht ist. Dabei nimmt die Regelvorrichtung direkt Einfluss auf die Planung der Bewegung des Fahrzeugs. Beispielsweise kann bei einem festgestellten aktuellen Komfort-Bereich des wenigstens einen Fahrzeugnutzers, der stark abweicht von dem Ziel-Komfort-Bereich eine sanftere Bewegung geplant werden, d. h. weniger enge Kurvenradien, geringere Geschwindigkeiten als bei einem Fahrzeugnutzer, dessen aktueller Komfort-Bereich nahe an dem Ziel-Komfort-Bereich liegt.

[0035] Weiterhin kann von Beginn der Fahrt an eine Route gewählt werden, die zu einem aktuellen Komfort-Bereich passt. Beispielsweise kann bei einer starken Abweichung zwischen Ziel-Komfort-Bereich und aktuellem Komfort-Bereich eine weniger anspruchsvolle Route gewählt werden, die z. B. geringe Geschwindigkeiten, geringe Beschleunigungen oder weniger Kurvenfahrten erfordert.

[0036] Nach einer weiteren Ausführungsform wird ein aktueller Komfort-Bereich des wenigstens einen Fahrzeugnutzers ausgehend von mittels des HMI-Systems erfassten Vitalparametern ermittelt. Diese Vitalparameter geben Aufschluss über einen aktuellen Gesundheitszustand des wenigstens einen Fahrzeugnutzers. Von diesem wird mittels Algorithmen ein aktueller Komfort-Bereich abgeleitet.

[0037] Nach einer weiteren Ausführungsform kommuniziert das HMI-System optisch und/oder akustisch und/oder haptisch mit dem wenigstens einen Fahrzeugnutzer. Eine Kombination aus zwei oder aus allen drei Kommunikationsmöglichkeiten ist selbstverständlich möglich.

[0038] Eine Regelvorrichtung für ein Fahrzeug ist mit einem HMI-System, mit einem Fahrwerkssystem und mit einer Positionsplanungsvorrichtung des Fahrzeugs verbindbar. Die Regelvorrichtung kann zudem mit einem Interieur-System verbindbar sein. Verbindbar heißt hierbei, dass eine Verbindung erfolgen kann. Diese Verbindung ist derart, dass ein Datenaustausch stattfinden kann. Die Regelvorrichtung wurde bereits in der vorherigen Beschreibung beschrieben. Das HMI-System, das Fahrwerkssystem, die Positionsplanungsvorrichtung und das Interieur-System wurden bereits in der vorherigen Beschreibung beschrieben. Die Regelvorrichtung führt das Verfahren zur Anpassung des Komforts des Fahrzeugs für wenigstens einen Fahrzeugnutzer aus, das in der vorherigen Beschreibung bereits beschrieben wurde. Die Regelvorrichtung weist weiterhin einen Speicher auf. Der Speicher ist ein Datenspeicher. Selbstverständlich kann die Regelvorrichtung mit weiteren Fahrzeugsystemen oder Subsystemen verbunden sein. Die Regelvorrichtung ist z. B. als ECU oder Domain-ECU ausgeformt.

[0039] Ein Fahrzeug für wenigstens einen Fahrzeugnutzer weist ein HMI-System, ein Fahrwerksystem, und eine Positionsplanungsrichtung auf. Zudem kann das Fahrzeug ein Interieur-System aufweisen. Das Fahrzeug weist eine Regelvorrichtung auf. Das HMI-System, das Fahrwerksystem, die Positionsplanungsrichtung, das Interieur-System und die Regelvorrichtung wurden bereits in der vorherigen Beschreibung beschrieben. Das Fahrzeug führt das Verfahren zur Anpassung des Komforts des Fahrzeugs für wenigstens einen Fahrzeugnutzer aus, das in der vorherigen Beschreibung bereits beschrieben wurde.

[0040] Anhand der im Folgenden erläuterten Figuren werden verschiedene Ausführungsbeispiele und Details der Erfindung näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Regelvorrichtung nach einem Ausführungsbeispiel, die das Verfahren zur Anpassung eines Komforts ausführen kann,

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Fahrzeugs nach einem weiteren Ausführungsbeispiel mit der Regelvorrichtung aus **Fig. 1**,

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Regelkreises nach einem Ausführungsbeispiel, der von der Regelvorrichtung aus **Fig. 1** bei der Durchführung des Verfahrens ausgeführt wird.

[0041] **Fig. 1** zeigt eine schematische Darstellung einer Regelvorrichtung **6** nach einem Ausführungsbeispiel, die das Verfahren **V** zur Anpassung eines Komforts ausführen kann. Dargestellt ist die Regelvorrichtung **6**, die mit verschiedenen Systemen des Fahrzeugs **1** verbunden ist. Die Regelvorrichtung **6** ist mit dem Fahrwerksystem **4**, mit der Positionsplanungsrichtung **5**, mit dem Interieur-System **7** und mit dem HMI-System **3** verbunden. Das HMI-System **3** weist dabei eine Eingabevorrichtung **8** und eine Ausgabevorrichtung **9** auf.

[0042] Die Verbindung zwischen der Regelvorrichtung **6** und den anderen Systemen ist derart, dass ein Datenaustausch stattfinden kann. Die Regelvorrichtung **6** kann also Daten von den einzelnen Systemen erhalten oder Daten an diese Systeme senden. Außerdem kann die Regelvorrichtung **6** das Fahrwerksystem **4**, das Interieur-System **7**, die Positionsplanungsrichtung **5** und das HMI-System **3** ansteuern. Die Regelvorrichtung **6** kann die Eingabevorrichtung **8** und die Ausgabevorrichtung **9** des HMI-Systems **3** unabhängig voneinander ansteuern. Die Regelvorrichtung **6** ist beispielsweise als ECU oder als Domain-ECU ausgeformt.

[0043] Die Eingabevorrichtung **8** des HMI-Systems **3** dient dazu, Informationen und Daten von einem Fahrzeugnutzer **2** aufzunehmen. Die Ausgabevorrichtung **9** des HMI-Systems **3** dient dazu Daten und Informa-

tionen an den Fahrzeugnutzer **2** auszugeben. Die Daten, die die Eingabevorrichtung **8** des HMI-Systems **3** von dem Fahrzeugnutzer **2** aufgenommen hat, kann das HMI-System **3** entweder selbst auswerten oder an die Regelvorrichtung **6** weiterleiten, die die Auswertung übernimmt. Die Datenaufnahme kann auf akustischem, optischem oder haptischem Weg erfolgen, oder aus einer Kombination daraus. Die Regelvorrichtung **6** kann die Ausgabevorrichtung **9** des HMI-Systems **3** derart ansteuern, dass dem Fahrzeugnutzer **2** zu bestimmten Zeitpunkten bestimmte Informationen oder Daten angezeigt oder ausgegeben werden. Dies kann auf akustischen, optischen oder haptischen Weg oder aus einer Kombination dieser Wege erfolgen.

[0044] Die Regelvorrichtung **6** kann das Fahrwerksystem **4** derart ansteuern, dass eine Position des Fahrzeugnutzers **2** zur Fahrbahn verändert wird. Dies erfolgt um einen aktuellen Komfort-Bereich des Fahrzeugnutzers **2** positiv zu beeinflussen.

[0045] Von der Positionsplanungsrichtung **5** erhält die Regelvorrichtung **6** Daten zu einer Planung der Bewegung des Fahrzeugs **1**. Diese Daten können dem Fahrzeugnutzer **2** mittels des HMI-Systems **3**, genauer mittels der Ausgabevorrichtung **9**, ausgegeben werden. Die Regelvorrichtung **6** kann zudem die Positionsplanungsrichtung **5** derart ansteuern, dass diese die Bewegung des Fahrzeugs **1** so plant, dass diese eine positive Auswirkung auf einen aktuellen Komfort-Bereich des Fahrzeugnutzers **2** hat.

[0046] Die Regelvorrichtung **6** kann das Interieur-System **7** derart ansteuern, dass dieses derart angepasst wird, dass sich ein aktueller Komfort-Bereich des Fahrzeugnutzers **2** positiv verändert. Das Interieur-System **7** weist beispielsweise eine Klimatisierung **11** auf oder einen einstellbaren Fahrzeugsitz **10**. Die Regelvorrichtung **6** kann jedes einzelne System des Interieur-Systems **7** ansteuern und dieses derart einstellen, dass sich ein aktueller Komfort-Bereich des Fahrzeugnutzers **2** positiv verändert. Beispielsweise kann mittels der Klimatisierung eine Fahrzeugtemperatur variiert werden.

[0047] **Fig. 2** zeigt eine schematische Darstellung eines Fahrzeugs **1** nach einem weiteren Ausführungsbeispiel mit der Regelvorrichtung **6** aus **Fig. 1**. Dargestellt ist das Fahrzeug **1**, in welchem sich der Fahrzeugnutzer **2** befindet. Der Fahrzeugnutzer **2** sitzt auf einem Sitz **10**, der ein Teil des Interieur-Systems **7** ist. Das Fahrzeug **1** weist das Fahrwerksystem **4**, die Regelvorrichtung **6**, die Positionsplanungsrichtung **5**, das HMI-System **3** mit seiner Ausgabevorrichtung **9** und seiner Eingabevorrichtung **8** auf. Zudem weist das Fahrzeug das Interieur-System **7** auf, das neben dem Sitz **10** noch die Klimatisierung **11** aufweist.

[0048] Die Regelvorrichtung **6** ist mit der Eingabevorrichtung **8** und mit der Ausgabevorrichtung **9** des HMI-Systems **3** verbunden. Weiterhin ist die Regelvorrichtung **6** mit dem Fahrwerksystem **4** verbunden. Die Regelvorrichtung **6** ist außerdem mit dem Sitz **10** und mit der Klimatisierung **11** des Interieur-Systems **7** verbunden. Weiterhin ist die Regelvorrichtung **6** mit der Positionsplanungsvorrichtung **5** verbunden. Die Regelvorrichtung **6** kann somit das Fahrwerksystem **4**, das HMI-System **3** und das Interieur-System **7** sowie die Positionsplanungsvorrichtung **5** ansteuern.

[0049] Mittels der Eingabevorrichtung **8** ermittelt das HMI-System **3** einen aktuellen Komfort-Bereich des Fahrzeugnutzers **2**. Dies kann beispielsweise mittels einer Fahrerzustandsüberwachung, mittels einer Vitalitätsparametermessung oder mittels einer Aufmerksamkeitserkennung erfolgen. Weitere Möglichkeiten zur Feststellung des aktuellen Komfort-Bereichs des Fahrzeugnutzers **2** sind auch möglich, z. B. kann der Fahrzeugnutzer **2** seinen aktuellen Komfort-Bereich eingeben. In einem Datenspeicher des HMI-Systems **3** ist ein Ziel-Komfort-Bereich des Fahrzeugnutzers **2** abgelegt. Der Ziel-Komfort-Bereich des Fahrzeugnutzers **2** wird mit dem aktuellen Komfort-Bereich des Fahrzeugnutzers **2** verglichen. Dieser Vergleich findet permanent statt. Dies ist in **Fig. 3** näher dargestellt. Weicht nun der aktuelle Komfort-Bereich des Fahrzeugnutzers **2** von dem Ziel-Komfort-Bereich des Fahrzeugnutzers **2** ab, steuert die Regelvorrichtung **6** die verschiedenen Systeme des Fahrzeugs **1** an, um den aktuellen Komfort-Bereich des Fahrzeugnutzers **2** dem Ziel-Komfort-Bereich anzunähern.

[0050] Die Regelvorrichtung **6** steuert das Fahrwerkssystem **4** an, so dass eine Position des Fahrzeugnutzers **2** zur Fahrbahn geändert wird. Diese Änderung wird derart erfolgen, dass auf den Fahrzeugnutzer beispielsweise bei einer Kurvenfahrt weniger starke Kräfte einwirken. Dazu ist beispielsweise das Fahrwerk des Fahrwerksystems **4** adaptiv ausgeformt. Wann eine Kurvenfahrt bevorsteht, wird von der Positionsplanungsvorrichtung **5** an die Regelvorrichtung **6** weitergeleitet. Die Positionsplanungsvorrichtung **5** leitet an die Regelvorrichtung **6** zudem Informationen zu Geschwindigkeiten, Beschleunigungen, Trajektorien und ähnlichen Parametern, die auf einer Fahrstrecke auftreten, an die Regelvorrichtung **6** weiter.

[0051] Die Regelvorrichtung **6** steuert weiterhin die Ausgabevorrichtung **9** des HMI-Systems **3** an. Dem Fahrzeugnutzer **2** wird mittels der Ausgabevorrichtung **9** des HMI-Systems **3** angezeigt, welche Trajektorien, welche Geschwindigkeiten, welche Beschleunigungen und welche Neigungswinkel jetzt und zukünftig während der Fahrt mit dem Fahrzeug **1** auftreten werden. Diese Informationen hat die Regelvorrichtung **6** von der Positionsplanungsvorrichtung **5** er-

halten. Dem Fahrzeugnutzer **2** wird also mittels der Ausgabevorrichtung **9** kommuniziert, was jetzt und zukünftig bei der Fahrt mit dem Fahrzeug **1** geschehen wird. Somit kann sich der Fahrzeugnutzer **2** auf die jetzige und die zukünftigen Situationen einstellen. Dies erhöht oder verbessert den aktuellen Komfort-Bereich des Fahrzeugnutzers **2**.

[0052] Außerdem steuert die Regelvorrichtung **6** den Fahrzeugsitz **10** des Interieur-Systems **7** an. Dadurch wird eine Sitzposition des Fahrzeugnutzers **2** geändert. Diese Änderung kann beispielsweise derart sein, dass der Fahrzeugnutzer **2** bequemer sitzt. Dadurch wird der aktuelle Komfort-Bereich des Fahrzeugnutzers **2** positiv beeinflusst.

[0053] Die Regelvorrichtung **6** steuert weiterhin die Klimatisierung **11** des Interieur-Systems **7** an. Beispielsweise wird eine Luftzufuhr in das Fahrzeug **1** deutlich erhöht und eine Temperatur innerhalb des Fahrzeugs **1** wird von der Regelvorrichtung **6** angepasst, so dass diese angenehm für den Fahrzeugnutzer **2** ist. Welche Temperatur für den Fahrzeugnutzer **2** angenehm ist, kann dieser beispielsweise vor Fahrtantritt festlegen. Dies wird dann im Speicher der Regelvorrichtung **6** hinterlegt.

[0054] Dadurch, dass der aktuelle Komfort-Bereich des Fahrzeugnutzers **2** während der Fahrt mit dem Fahrzeug **1** permanent ermittelt wird und permanent mit dem Ziel-Komfort-Bereich verglichen wird, regelt die Regelvorrichtung **6** an sämtlichen mit ihr verbundenen Systemen so lange nach, bis der aktuelle Komfort-Bereich des Fahrzeugnutzers **2** mit dem Ziel-Komfort-Bereich übereinstimmt. Dieser Regelkreis ist in **Fig. 3** genauer dargestellt.

[0055] **Fig. 3** zeigt eine schematische Darstellung eines Regelkreises nach einem Ausführungsbeispiel, der von der Regelvorrichtung **6** aus **Fig. 1** bei der Durchführung des Verfahrens **V** ausgeführt wird. Für den Regelkreis ist zentral der Vergleich **103** zwischen dem Ziel-Komfort-Bereich **101** und dem aktuellen Komfort-Bereich **102** des Fahrzeugnutzers. Es erfolgt eine permanente Ermittlung **114** dieses aktuellen Komfort-Bereichs **102**. In diese Ermittlung **114** des aktuellen Komfort-Bereichs **102** des Fahrzeugnutzers **2** fließt beispielsweise ein Aufmerksamkeitsgrad, ein Gemütszustand oder ein erwarteter Fahrstil ein. Dies ist mit dem Pfeil **108** dargestellt.

[0056] Während der Fahrt mit dem Fahrzeug wirken auf den Fahrzeugnutzer **2** verschiedene Faktoren ein. Beispielsweise haben die Straße und der vorliegende Verkehr **107** eine direkte Auswirkung **106** auf den Fahrzeugnutzer **2**. Dies ist der Fall wenn beispielsweise Ausweichmanöver, Bremsvorgänge, Beschleunigungsvorgänge oder ähnliches durchgeführt werden müssen. Diese Auswirkungen **106** sind physischer Natur, weil auf den Fahrzeugnutzer **2** Kräf-

te wirken. Weiterhin wirken sich die Straße und der Verkehr **107** auch anders auf den Fahrzeugnutzer **2** aus. Die Sichtbarkeit **112** der zu fahrenden Strecke hat einen Einfluss auf den Fahrzeugnutzer **2**. Wenn dieser die Strecke genau beobachtet, sind diese Auswirkungen anders als wenn er die Strecke nicht sehen kann. Dies führt zu einer Veränderung im aktuellen Komfort-Bereich **102** des Fahrzeugnutzers **2**. Weiterhin hat das Fahrzeug **1** selbst Auswirkungen auf den Fahrzeugnutzer **2**. Die Anzeige **113** der aktuellen und zukünftigen Fahrdynamik und Trajektorien wirken sich direkt auf den aktuellen Komfort-Bereich **102** des Fahrzeugnutzers **2** aus. Diese Anzeige **113** erfolgt mittels des HMI-Systems.

[0057] Das Fahrzeug **1** beeinflusst wiederum sowohl die Bewegungsplanung und Regelung **105** mittels der Positionsplanungs Vorrichtung **5**, als auch die Anpassung **104** des Fahrwerksystems **4**. Dabei beeinflussen sich die Anpassung **104** des Fahrwerksystems **4** und die Bewegungsplanung und Regelung **105** mittels der Positionsplanungs Vorrichtung **5** gegenseitig. Das ist durch die Doppelpfeile dargestellt. Zudem hat die Straße und der Verkehr **107** wiederum direkten Einfluss auf sowohl die Positionsplanungs Vorrichtung **5** also auch auf das Fahrwerksystem **4**. Denn die Straße und der Verkehr **107** liefern die Voraussetzungen bezüglich der Infrastruktur und Umweltbedingungen **109**. Die Positionsplanungs Vorrichtung **5**, die die Bewegungsplanung und Regelung dieser Bewegung **105** vornimmt sowie das Fahrwerksystem **4**, das angepasst **104** wird, werden also von der Straße und dem Verkehr **107** und von dem Fahrzeug **1** selbst beeinflusst. Ebenso wird das Fahrzeug **1** von der Bewegungsplanung und der Regelung **105** mittels des Positionsplanungs systems **5** sowie von der Anpassung des Fahrwerksystems **104** beeinflusst. Es werden nämlich sowohl die Lenkung als auch die Beschleunigung und auch Fahrwerkparameter des Fahrzeugs **1** beeinflusst. Weiterhin wirkt sich natürlich das Fahrzeug **1** auf den Verkehr und auf die Straße **107** aus.

[0058] Die Bewegungsplanung und Regelung **105** mittels der Positionsplanungs Vorrichtung und die Anpassung **104** des Fahrwerksystems geschehen ausgehend von dem Vergleich **103** zwischen Ziel-Komfort-Bereich **101** und aktuellem Komfort-Bereich **102**. Somit ist ein komplexer Regelkreis des Verfahrens **V** zur Anpassung des Komforts des Fahrzeugnutzers **2** dargestellt.

[0059] Die hier dargestellten Beispiele sind nur beispielhaft gewählt. Beispielsweise kann der Regelkreis noch weitere Faktoren aufweisen, wie beispielsweise ein Interieur-System und weitere Subsysteme. Zudem kann der aktuelle Komfort-Bereich des Fahrzeugnutzers direkten Einfluss nehmen auf die Bewegungsplanung und Regelung der Bewegung mittels der Positionsplanungs Vorrichtung.

Bezugszeichenliste

1	Fahrzeug
2	Fahrzeugnutzer
3	HMI-System
4	Fahrwerksystem
5	Positionsplanungs Vorrichtung
6	Regelvorrichtung
7	Interieur-System
8	Eingabevorrichtung
9	Ausgabevorrichtung
10	Sitz
11	Klimatisierung
V	Verfahren
101	Ziel-Komfort-Bereich
102	aktueller Komfort-Bereich
103	Vergleich
105	Bewegungsplanung und Regelung mittels Positionsplanungs Vorrichtung
104	Anpassung des Fahrwerksystems
106	Auswirkung Straße und Verkehr auf den Fahrzeugnutzer
107	Straße und Verkehr
108	Aufmerksamkeitsgrad, Gemütszustand, erwarteter Fahrstil
109	Voraussetzungen bzgl. Infrastruktur und Umweltbedingungen
110	Fahrdynamik
111	Beeinflussung von Lenkung, Beschleunigung und Fahrwerkparametern
112	Sichtbarkeit der zu fahrenden Strecke
113	Anzeige der aktuellen und zukünftigen Fahrdynamik und Trajektorien
114	Ermitteln des aktuellen Komfort-Bereichs

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 20116469 U1 [0003]
- DE 102014210170 A1 [0004]
- DE 10156219 C1 [0005]
- DE 102014013585 A1 [0006]

Patentansprüche

1. Verfahren (V) zur Anpassung eines Komforts eines Fahrzeugs (1) für wenigstens einen Fahrzeugnutzer (2), wobei das Fahrzeug (1) aufweist

- ein HMI-System (3) zur Interaktion zwischen dem wenigstens einen Fahrzeugnutzer (2) und dem Fahrzeug (1),
- ein Fahrwerksystem (4) zur Anpassung einer Position des wenigstens einen Fahrzeugnutzers (2) zu einer Fahrbahn,
- eine Positionsplanungsvorrichtung (5) zur Planung und Regelung einer Bewegung (105) des Fahrzeugs (1),
- eine Regelvorrichtung (6), die verbunden ist mit dem HMI-System (3), der Positionsplanungsvorrichtung (5) und dem Fahrwerksystem (4), wobei die Regelvorrichtung (6) einen Speicher aufweist, wobei
 - in dem Speicher der Regelvorrichtung (6) ein Ziel-Komfort-Bereich (101) für den wenigstens einen Fahrzeugnutzer (2) hinterlegt ist,
 - mittels des HMI-Systems (3) ein aktueller Komfort-Bereich (102) des wenigstens einen Fahrzeugnutzers (2) permanent ermittelt wird,
 - der aktuelle Komfort-Bereich (102) mit dem Ziel-Komfort-Bereich (101) permanent verglichen (103) wird,
 - die Regelvorrichtung (6) ausgehend von dem Vergleichsergebnis das Fahrwerksystem (4) ansteuert, wobei die Position des wenigstens einen Fahrzeugnutzers (2) zu der Fahrbahn derart angepasst wird, dass sich der aktuelle Komfort-Bereich (102) dem Ziel-Komfort-Bereich (101) annähert, bis der Ziel-Komfort-Bereich (101) erreicht ist.

2. Verfahren (V) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Regelvorrichtung (6) ausgehend von dem Vergleichsergebnis zusätzlich zu dem Ansteuern des Fahrwerksystems (4) das HMI-System (3) ansteuert, und dass dem wenigstens einen Fahrzeugnutzer (2) die aktuellen Bewegungsdaten der Positionsplanungsvorrichtung (5) des Fahrzeugs (1) mittels des HMI-Systems (3) kommuniziert werden, wodurch sich der aktuelle Komfort-Bereich (102) dem Ziel-Komfort-Bereich (101) annähert, bis der Ziel-Komfort-Bereich (101) erreicht ist.

3. Verfahren (V) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass dem wenigstens einen Fahrzeugnutzer (2) die zukünftigen Bewegungsdaten der Positionsplanungsvorrichtung (5) des Fahrzeugs (1) mittels des HMI-Systems (3) kommuniziert werden.

4. Verfahren (V) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Regelvorrichtung (6) zusätzlich ein Interieur-System (7) des Fahrzeugs (1) ansteuert, und dass das Interieur-System (7) derart angepasst wird, dass sich der aktuelle Komfort-Bereich (102) dem Ziel-Komfort-Bereich (101) annähert, bis der Ziel-Komfort-Bereich (101) er-

reicht ist, wobei das Fahrzeug (1) ein Interieur-System (7) aufweist, das mit der Regelvorrichtung (6) verbunden ist.

5. Verfahren (V) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das HMI-System (3) einen Aufmerksamkeitsgrad des wenigstens einen Fahrzeugnutzers (2) ermittelt, wobei der Aufmerksamkeitsgrad mit dem aktuellen Komfort-Bereich (102) zusammenhängt.

6. Verfahren (V) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Positionsplanungsvorrichtung (5) Trajektorien des Fahrzeugs (1) als Teil der Bewegungsdaten plant, wobei diese Trajektorien dem wenigstens einen Fahrzeugnutzer (2) mittels des HMI-Systems (3) kommuniziert werden.

7. Verfahren (V) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Regelvorrichtung (6) zusätzlich die Positionsplanungsvorrichtung (5) ansteuert, wobei eine Planung der Bewegung (105) des Fahrzeugs (1) angepasst wird, dass sich der aktuelle Komfort-Bereich (102) dem Ziel-Komfort-Bereich (101) annähert, bis der Ziel-Komfort-Bereich (101) erreicht ist.

8. Verfahren (V) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein aktueller Komfort-Bereich (102) des wenigstens einen Fahrzeugnutzers (2) ausgehend von mittels des HMI-Systems (3) erfassten Vitalparametern ermittelt wird.

9. Verfahren (V) nach einem der Ansprüche 2 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das HMI-System (3) optisch und/oder akustisch und/oder haptisch mit dem wenigstens einen Fahrzeugnutzer (2) kommuniziert.

10. Regelvorrichtung (6) für ein Fahrzeug (1), wobei die Regelvorrichtung (6) mit einem HMI-System (3), mit einem Fahrwerksystem (4) und mit einer Positionsplanungsvorrichtung (5) des Fahrzeugs (1) verbindbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Regelvorrichtung (6) das Verfahren (V) zur Anpassung des Komforts des Fahrzeugs (1) für wenigstens einen Fahrzeugnutzer (2) nach einem der vorherigen Ansprüche ausführt.

11. Regelvorrichtung (6) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Regelvorrichtung (6) mit einem Interieur-System (7) verbindbar ist.

12. Fahrzeug (1) für wenigstens einen Fahrzeugnutzer (2), wobei das Fahrzeug (1) ein HMI-System (3), ein Fahrwerksystem (4), und eine Positionsplanungsvorrichtung (5) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Fahrzeug (1) eine Regelvorrichtung (6) nach Anspruch 10 aufweist, wobei das Fahr-

zeug (1) das Verfahren (V) zur Anpassung des Komforts für wenigstens einen Fahrzeugnutzer (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 durchführt.

13. Fahrzeug (1) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Fahrzeug (1) zusätzlich ein Interieur-System (7) aufweist.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

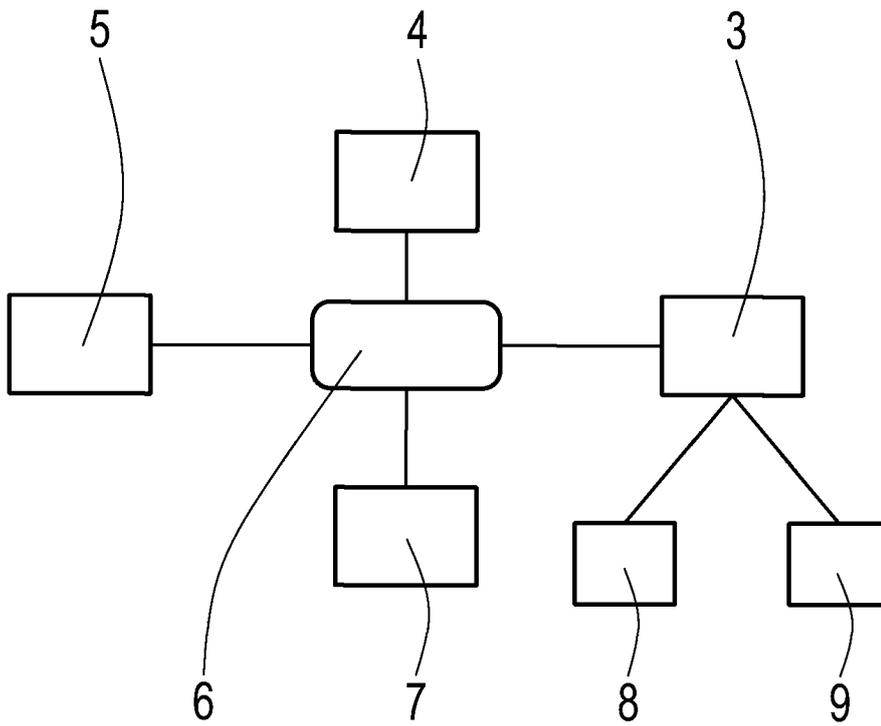


Fig. 1

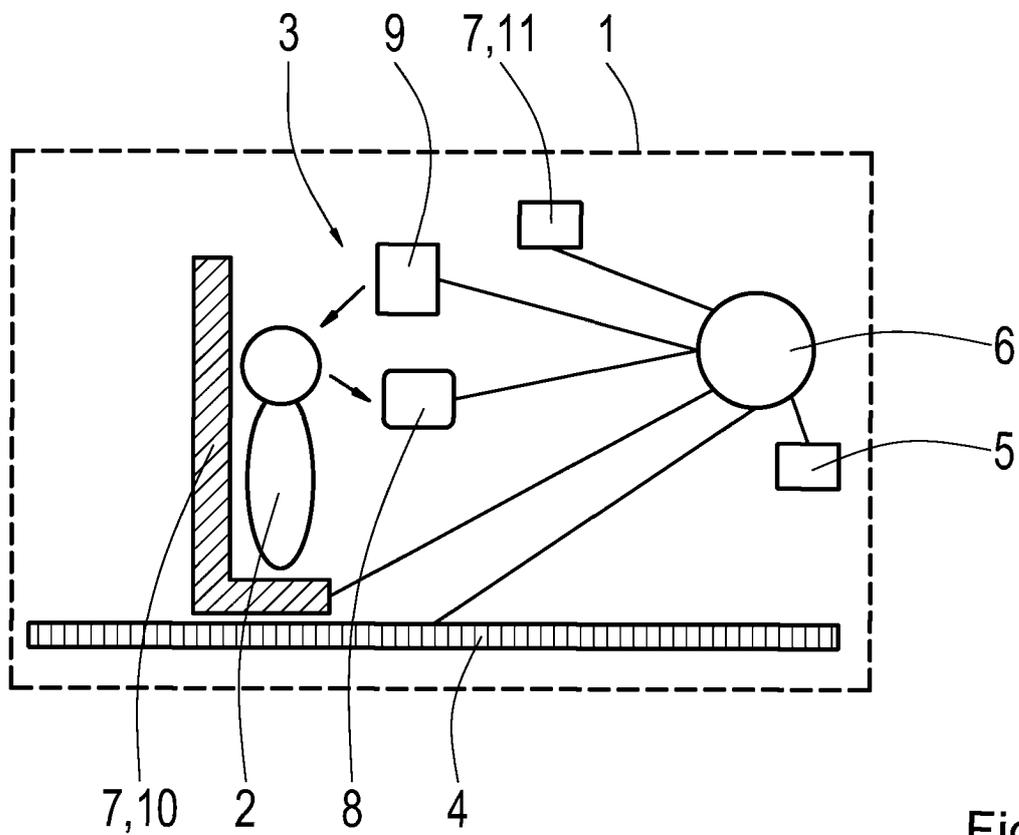


Fig. 2

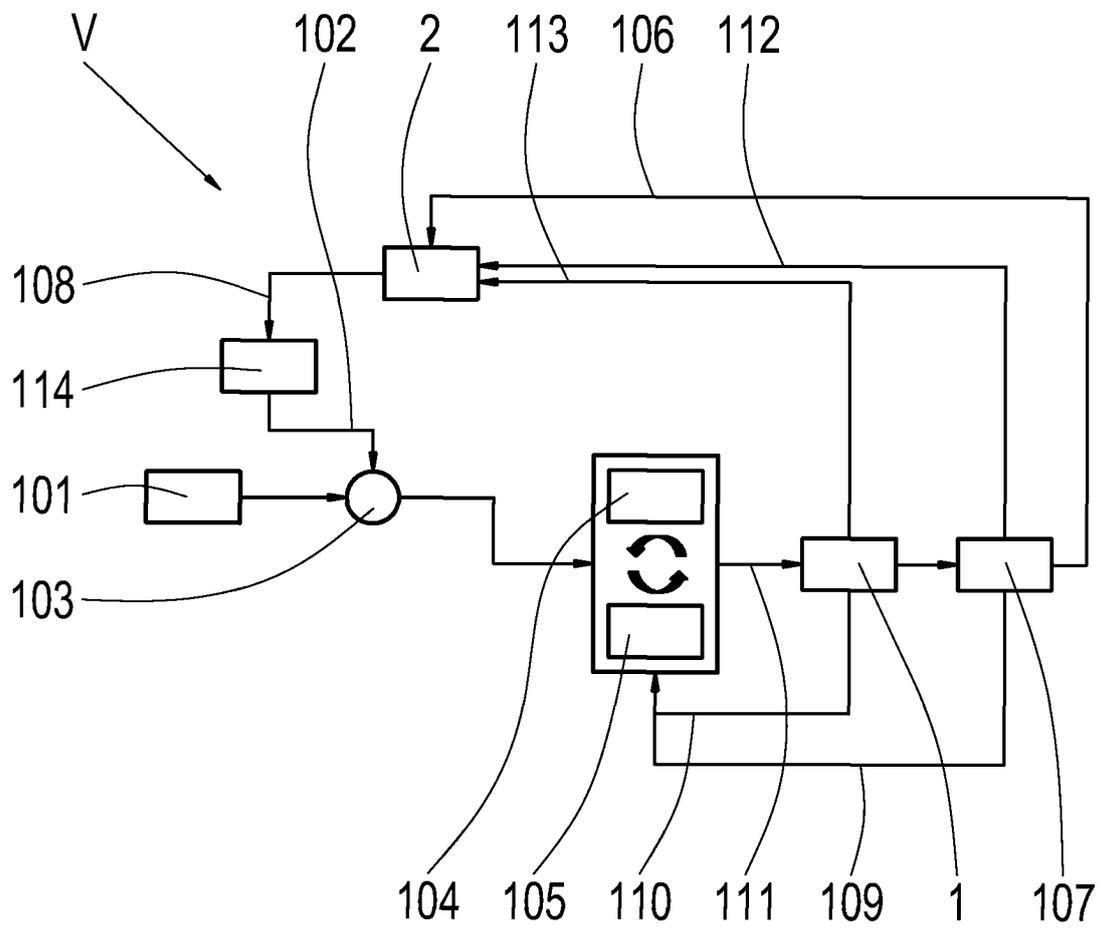


Fig. 3