(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
16. März 2023 (16.03.2023)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2023/036632 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60W 60/00 (2020.01) *B62D 1/22* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2022/073867

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. August 2022 (29.08.2022)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2021 123 232.5
08. September 2021 (08.09.2021) DE

(71) Anmelder: **BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Petuelring 130, 80809 München (DE).

(72) Erfinder: **NAUJOKS, Frederik**; Esswurmstraße 3B, 81371 München (DE). **FORSTER, Yannick**; Vogesenstr. 14, 81825 München (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW,

WO 2023/036632 A1

(54) **Title:** DRIVING ASSISTANCE SYSTEM AND DRIVING ASSISTANCE METHOD FOR A VEHICLE

(54) **Bezeichnung:** FAHRASSISTENZSYSTEM UND FAHRASSISTENZVERFAHREN FÜR EIN FAHRZEUG

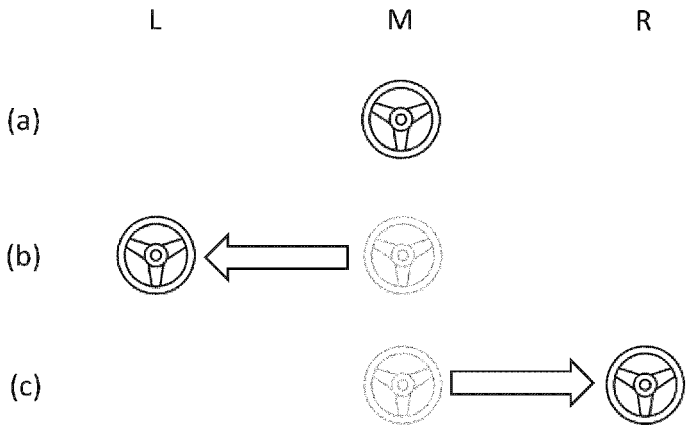

Fig. 3

(57) **Abstract:** The present invention relates to a driving assistance system (100) for a vehicle (10), comprising: at least one operating element (110) for manual vehicle control; a training level determination unit (120) which is configured to establish a first training level of a first vehicle occupant (L) and a second training level of a second vehicle occupant (R); and a control unit (130) which is configured to assign the at least one operating element (110) to either the first vehicle occupant (L) or the second vehicle occupant (R) on the basis of the first training level and the second training level for a change from an automated driving mode to a manual driving mode.

(57) **Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Fahrassistenzsystem (100) für ein Fahrzeug (10), umfassend wenigstens ein Bedienelement (110) für eine manuelle Fahrzeugsteuerung; eine Trainingsgrad-Bestimmungseinheit (120), die eingerichtet ist, um einen ersten Trainingsgrad eines ersten Fahrzeuginsassen (L) und einen zweiten Trainingsgrad eines zweiten Fahrzeuginsassen (R) zu ermitteln; und eine Steuereinheit (130), die eingerichtet ist, um das wenigstens eine Bedienelement (110) für einen Wechsel von einem automatisierten Fahrmodus in einen manuellen Fahrmodus basierend auf dem ersten Trainingsgrad und dem zweiten Trainingsgrad entweder dem ersten Fahrzeuginsassen (L) oder dem zweiten Fahrzeuginsassen (R) zuzuweisen.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

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)*

FAHRASSISTENZSYSTEM UND FAHRASSISTENZVERFAHREN FÜR EIN FAHRZEUG

Die vorliegende Offenbarung betrifft ein Fahrassistenzsystem für ein Fahrzeug, ein Fahrzeug mit einem solchen Fahrassistenzsystem, ein Fahrassistenzverfahren für ein Fahrzeug und ein Speichermedium zum Ausführen des Fahrassistenzverfahrens. Die vorliegende Offenbarung betrifft insbesondere eine Übernahme einer Fahrzeugführung durch einen Insassen eines automatisiert fahrenden Fahrzeugs, insbesondere eines Kraftfahrzeugs.

Stand der Technik

Fahrassistenzsysteme zum automatisierten Fahren gewinnen stetig an Bedeutung. Das automatisierte Fahren kann mit verschiedenen Automatisierungsgraden erfolgen. Beispielhafte Automatisierungsgrade sind ein assistiertes, teilautomatisiertes, bedingungsautomatisiertes, hochautomatisiertes oder vollautomatisiertes Fahren. Beim bedingungsautomatisierten Fahren beispielsweise muss der Fahrer das System nicht kontinuierlich überwachen. Das Fahrzeug übernimmt die Fahrzeugführung und führt selbstständig beispielsweise einen Spurwechsel oder ein Spurhalten durch. Es muss jedoch möglich sein, dass der Fahrer bei Bedarf innerhalb einer

bestimmten Vorwarnzeit auf eine Aufforderung des Fahrassistenzsystems hin die Fahrzeugführung übernehmen kann.

Die Übernahme der Kontrolle über das Fahrzeug durch den Fahrer birgt jedoch Sicherheitsrisiken. Diese Sicherheitsrisiken betreffen insbesondere die Fähigkeit des Fahrers, die Kontrolle über das Fahrzeug zu übernehmen, wenn er vom Fahrassistenzsystem dazu aufgefordert wird.

Offenbarung der Erfindung

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Offenbarung, ein Fahrassistenzsystem für ein Fahrzeug, ein Fahrzeug mit einem solchen Fahrassistenzsystem, ein Fahrassistenzverfahren für ein Fahrzeug und ein Speichermedium zum Ausführen des Fahrassistenzverfahrens anzugeben, die eine Sicherheit beim automatisierten Fahren verbessern können. Insbesondere ist es eine Aufgabe der vorliegenden Offenbarung, Sicherheitsrisiken bei einer Übernahme einer Fahrzeugführung durch einen Insassen eines automatisiert fahrenden Fahrzeugs zu reduzieren.

Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Gemäß einem unabhängigen Aspekt der vorliegenden Offenbarung ist ein Fahrassistenzsystem für ein Fahrzeug, insbesondere ein Kraftfahrzeug, angegeben. Das Fahrassistenzsystem umfasst wenigstens ein Bedienelement für eine manuelle Fahrzeugsteuerung; eine Trainingsgrad-Bestimmungseinheit, die eingerichtet ist, um einen ersten Trainingsgrad eines ersten Fahrzeuginsassen und einen zweiten Trainingsgrad eines zweiten Fahrzeuginsassen zu ermitteln; und eine Steuereinheit, die eingerichtet ist, um das wenigstens eine Bedienelement für einen Wechsel von einem automatisierten Fahrmodus in einen manuellen Fahrmodus basierend auf dem ersten Trainingsgrad und dem zweiten Trainingsgrad entweder dem ersten Fahrzeuginsassen oder dem zweiten Fahrzeuginsassen zuzuweisen.

Die Trainingsgrad-Bestimmungseinheit und die Steuereinheit können in einem gemeinsamen Software- und/oder Hardware-Modul realisiert sein. Alternativ dazu können die Trainingsgrad-

Bestimmungseinheit und die Steuereinheit jeweils in getrennten Software- und/oder Hardware-Modulen realisiert sein.

Erfindungsgemäß erfolgt bei einer Übergabe einer Fahrzeugkontrolle an einen Fahrzeuginsassen im Rahmen eines Wechsels von einem automatisierten Fahrmodus in einen manuellen Fahrmodus eine Auswahl eines passenden Fahrzeuginsassen basierend auf einem Trainingsgrad. Beispielsweise kann im Falle einer kritischen und nicht-planbaren Übernahme (z.B. bei einem Sensorausfall) der Fahrzeuginsasse mit dem besten bzw. höchsten Trainingsgrad die Steuerung des Fahrzeugs bekommen. In einem weiteren Beispiel kann im Falle einer unkritischen und planbaren Übernahme (z.B. bei einem vorausliegenden Streckenabschnitt mit bekannter Nichtverfügbarkeit der automatisierten Fahrfunktion) der Fahrzeuginsasse mit dem geringsten Trainingsgrad die Steuerung des Fahrzeugs bekommen, so dass dieser Fahrzeuginsasse die Übernahme der Fahrzeugsteuerung in unkritischen und planbaren Situationen trainieren kann.

Damit können ungeübte Personen in relativ sicheren Situationen trainiert werden, um den Wechsel in den manuellen Fahrmodus zu meistern, wohingegen in ernsten Situationen derjenige Fahrzeuginsasse mit dem meisten Training mit der Fahrzeugführung betraut wird. Hierdurch können Gefahrensituationen in aktuellen und/oder zukünftigen Übernahmeszenarien reduziert werden. Im Ergebnis kann eine Sicherheit beim automatisierten Fahren verbessert werden.

Vorzugsweise ist der erste Fahrzeuginsasse ein Fahrer des Fahrzeugs bzw. sitzt auf einem Fahrersitz, wie einem vorderen linken oder rechten Sitz. In diesem Fall kann der zweite Fahrzeuginsasse ein Beifahrer des Fahrzeugs sein bzw. auf einem Beifahrersitz, wie einem vorderen rechten oder linken Sitz, sitzen. Alternativ ist der zweite Fahrzeuginsasse ein Fahrer des Fahrzeugs bzw. sitzt auf einem Fahrersitz, wie einem vorderen linken oder rechten Sitz. In diesem Fall kann der erste Fahrzeuginsasse ein Beifahrer des Fahrzeugs sein bzw. auf einem Beifahrersitz, wie einem vorderen rechten oder linken Sitz, sitzen.

Die Übergabe der Fahrzeugkontrolle erfolgt basierend auf den Trainingsgraden der jeweiligen Fahrzeuginsassen. Der Begriff „Trainingsgrad“, wie er im Rahmen der vorliegenden

Offenbarung verwendet wird, bezieht sich dabei auf ein individuelles Fahrvermögen des Fahrers. Insbesondere vermag jeder Mensch ein Fahrzeug auf eine bestimmte Weise zu führen. Diese Befähigung kann gemäß den Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung kategorisiert werden, um dadurch einen Fahrzeuginsassen für die Übernahme der Fahrzeugsteuerung auszuwählen.

Vorzugsweise ist der Trainingsgrad in einem Nutzerprofil des entsprechenden Fahrzeuginsassen hinterlegt.

Der Trainingsgrad kann auf geeignete Weisen bestimmt werden. In einem Beispiel kann der Trainingsgrad basierend auf einer (historischen) Anzahl von Übernahmen einer Fahrzeugkontrolle bestimmt, insbesondere kategorisiert, werden. Die Anzahl von Übernahmen gibt dabei die Anzahl von Wechseln von einem automatisierten Fahrmodus (z.B. SAE-Level 3 oder 4) in den manuellen Fahrmodus (Level 0), bei der der entsprechende Fahrzeuginsasse die Fahrzeugkontrolle übernommen hat, an.

In einigen Ausführungsformen kann der Fahrzeuginsasse mit der geringeren oder geringsten Anzahl an Übernahmen die Fahrzeugkontrolle bekommen (z.B. bei einer unkritischen und planbaren Übernahme), oder alternativ kann der Fahrzeuginsasse mit der höheren oder höchsten Anzahl an Übernahmen die Fahrzeugkontrolle bekommen (z.B. bei einer kritischen und nicht-planbaren Übernahme, wie einem Sensorausfall).

In einem weiteren Beispiel können komplexere Methoden für die Bestimmung des Trainingsgrads verwendet werden. Beispielsweise umfasst ein Verfahren zum Bestimmen eines personenindividuellen Trainingsgrads ein Sammeln von situationsbezogenen Daten bezüglich eines Fahrerverhaltens der Person, insbesondere eines Fahrers; und ein Bestimmen eines personenindividuellen Trainingsgrades der Person basierend auf den situationsbezogenen Daten.

Vorzugsweise sind die situationsbezogenen Daten in einem Nutzerprofil hinterlegt. Das Nutzerprofil kann in einigen Ausführungsformen eine Datensammlung sein, die über die Zeit

gesammelte Daten bezüglich des Fahrers enthält, wie zum Beispiel Reaktionen auf bestimmte Verkehrssituationen, Vorlieben, etc.

Vorzugsweise umfasst das Bestimmen eines personenindividuellen Trainingsgrades ein Einstufen des Nutzers (also eines Fahrzeuginsassen, insbesondere eines Fahrers) in eine vorbestimmte Kategorie. Die vorbestimmten Kategorien kann geeignet festgelegt sein bzw. bestimmt werden. Beispielsweise kann die vorbestimmte Kategorie aus der Gruppe ausgewählt sein, die eine Routine, geübt, Durschnitt, wenig geübt und neue Fahrsituation umfasst, oder die daraus besteht. Die vorliegende Offenbarung ist jedoch nicht auf diese Beispiele beschränkt und es können andere Kategorien festgelegt werden.

Vorzugsweise ist die Steuereinheit eingerichtet, um eine Kritikalität einer Situation in Bezug auf den Wechsel vom automatisierten Fahrmodus in den manuellen Fahrmodus zu bestimmen. Insbesondere können Situationen durch eine Kritikalität bzw. Dringlichkeit gekennzeichnet sein. Manche Übernahmen sind unkritisch und laufen geplant ab, da beispielsweise weit im Voraus bekannt ist, dass die Streckenverfügbarkeit (Backup-Strecken-Daten) nicht mehr vorhanden ist. Andere Übernahmen laufen hingegen kritisch und ungeplant ab, da beispielsweise eine Umgebungssensorik des Fahrzeugs ausfällt.

Vorzugsweise ist die Steuereinheit eingerichtet, um das wenigstens eine Bedienelement weiter basierend der bestimmten Kritikalität der Situation entweder dem ersten Fahrzeuginsassen oder dem zweiten Fahrzeuginsassen zuzuweisen.

Vorzugsweise ist die Steuereinheit eingerichtet, um das wenigstens eine Bedienelement bzw. die Fahrzeugführung dem Fahrzeuginsassen mit dem höheren Trainingsgrad zuzuweisen, wenn die Situation als kritisch bewertet wird, und das wenigstens eine Bedienelement bzw. die Fahrzeugführung dem Fahrzeuginsassen mit dem niedrigeren Trainingsgrad zuzuweisen, wenn die Situation als unkritisch bewertet wird. Damit können ungeübte Personen in relativ sicheren Situationen trainiert werden, um den Wechsel in den manuellen Fahrmodus zu meistern, wohingegen in ernsten Situationen derjenige Fahrzeuginsasse mit dem meisten Training mit der Fahrzeugführung betraut wird.

Insbesondere können sich mehrere Insassen im Fahrzeug befinden und eine verschiedene Anzahl an Übernahmen der manuellen Kontrolle durchgeführt haben. Das bedeutet, dass Bedarf bei wenigstens einem Fahrzeuginsassen bestehen kann, die Übernahmen zu trainieren. Dies kann dann im Rahmen von unkritischen und geplanten Übernahmen erfolgen. Zudem kann bekannt sein, welche Fahrzeuginsassen bereits eine größere Anzahl an Übernahmen durchgeführt haben und insbesondere in kritischen Situationen eine gute Performance zeigen. Hierdurch können Gefahrensituationen in zukünftigen bzw. aktuellen Übernahmeszenarien reduziert werden.

Vorzugsweise ist die Steuereinheit eingerichtet, um die Situation als kritisch zu bewerten, wenn ein erstes Zeitbudget oder weniger für eine Übernahme einer Fahrzeugsteuerung durch den Fahrzeuginsassen vorhanden ist, und um die Situation als unkritisch zu bewerten, wenn ein zweites Zeitbudget oder mehr für eine Übernahme einer Fahrzeugsteuerung durch den Fahrzeuginsassen vorhanden ist.

Das zweite Zeitbudget kann größer als das erste Zeitbudget sein.

Das Zeitbudget kann als eine Zeitspanne zwischen der Erkenntnis des Fahrassistenzsystems, dass ein Wechsel in den manuellen Modus bevorsteht, und einem Zeitpunkt, an dem die manuelle Übernahme der Fahrzeugsteuerung erfolgen bzw. erfolgt sein muss, definiert sein. Die vorliegende Offenbarung ist jedoch nicht hierauf begrenzt und das Zeitbudget kann in Abhängigkeit der Programmierung des Fahrassistenzsystems geeignet definiert werden.

Vorzugsweise ist das wenigstens eine Bedienelement aus der Gruppe ausgewählt, die ein Lenkrad, einen Joystick, ein Gaspedal und ein Bremspedal umfasst, oder die daraus besteht.

Vorzugsweise ist das wenigstens eine Bedienelement ein Lenkrad, das im Wesentlichen senkrecht zu einer Längsachse des Fahrzeugs von einer Seite des Fahrzeugs zu einer anderen Seite des Fahrzeugs bewegbar ist. Insbesondere kann das Lenkrad zu demjenigen Fahrzeuginsassen, der basierend auf dem Trainingsgrad für die Übernahme der Fahrzeugkontrolle ausgewählt wurde, bewegt werden, so dass der ausgewählte Fahrzeuginsasse die Fahrzeugsteuerung übernehmen kann.

Die Bewegung des Lenkrad im Wesentlichen senkrecht zur Längsachse des Fahrzeugs kann eine horizontale Bewegung senkrecht zur Längsachse des Fahrzeugs und im Wesentlichen parallel zu einer Fahrbahn sein. Der Begriff „horizontal“ ist im Unterschied zu „vertikal“ zu verstehen. Der Begriff „horizontal“ bezieht sich insbesondere auf eine horizontale Ausrichtung der Bewegung, wobei eine Abweichung von wenigen Grad, z.B. bis zu 5° oder sogar bis zu 10°, von einer genauen horizontalen Ausrichtung noch als „im Wesentlichen horizontal“ betrachtet wird. Die vertikale Richtung, die quer zur horizontalen Richtung verläuft, kann im Wesentlichen parallel zur Schwerkraft sein.

Die vorliegende Offenbarung ist jedoch nicht auf das oben genannte Beispiel beschränkt und das wenigstens eine Bedienelement kann aus der Gruppe ausgewählt sein, die ein bewegliches Bedienelement, nicht-bewegliches Bedienelement, einmalige vorhandenes Bedienelement, redundantes Bedienelement und Kombinationen davon umfasst, oder die daraus besteht.

Vorzugsweise umfasst, oder ist, das wenigstens eine Bedienelement wenigstens ein Joystick. Der wenigstens eine Joystick kann für eine Lenkung des Fahrzeugs (also für die Funktion eines Lenkrads) und/oder ein Beschleunigen des Fahrzeugs (also für die Funktion eines Gaspedals) und/oder ein Bremsen des Fahrzeugs (also für die Funktion eines Bremspedals) eingerichtet sein.

Ein Beispiel eines nicht-beweglichen Bedienelements ist ein einziger Joystick für die Fahrzeugsteuerung. Der Joystick kann zum Beispiel unbeweglich an einer Mittelkonsole zwischen dem Fahrer und dem Beifahrer vorhanden sein, und kann sowohl vom Fahrer als auch vom Beifahrer bedient werden.

In einem weiteren Beispiel eines nicht-beweglichen Bedienelements können redundante Joysticks für die Fahrzeugsteuerung vorhanden sein. Beispielsweise kann ein entsprechender Joystick für jeden Fahrzeuginsassen vorgesehen sein, wie zum Beispiel ein Joystick am Fahrersitz und ein weiterer Joystick am Beifahrersitz, ähnlich dem Fly-by-Wire System von Flugzeugen.

Vorzugsweise ist die Steuereinheit eingerichtet, um das wenigstens eine Bedienelement bzw. die Fahrzeugführung einem Fahrzeuginsassen nur dann zuzuweisen, wenn der Fahrzeuginsasse übernahmefähig ist oder eine hinreichende Übernahmefähigkeit besitzt. Beispielsweise kann ein Fahrzeuginsasse zwar aufgrund seines Trainingsgrads die primäre Wahl für die Übernahme der Fahrzeugführung sein, jedoch eine fehlende Übernahmefähigkeit aufweisen (z.B. wenn der Fahrzeuginsasse schläft, berauscht ist und/oder keinen gültigen Führerschein besitzt). In diesem Fall kann die Fahrzeugführung einem anderen Fahrzeuginsassen übergeben werden, auch wenn dieser hinsichtlich des Trainingsgrads nicht die primäre Wahl war.

Die Übernahmefähigkeit ist ein Maß für eine Fähigkeit des Fahrzeuginsassen, die Fahrzeugführung zu übernehmen. Die Übernahmefähigkeit kann dabei auf geeignete Weise definiert werden. Beispielsweise kann die Übernahmefähigkeit zwischen 0% und 100% definiert werden, wobei 0% eine fehlende Übernahmefähigkeit (z.B. wenn der Fahrer schläft) und 100% eine unbeschränkte Übernahmefähigkeit (z.B. wenn der Fahrer wach ist und konzentriert auf die Straße blickt) angeben. In einem anderen Beispiel kann die Übernahmefähigkeit in Stufen definiert sein, wie zum Beispiel „keine Übernahmefähigkeit“, „bedingte Übernahmefähigkeit“ und „volle Übernahmefähigkeit“.

Vorzugsweise ist die Steuereinheit weiter eingerichtet, um eine Fahreranweisung zur Übernahme der Fahrzeugführung an den basierend auf dem Trainingsgrad ausgewählten Fahrzeuginsassen auszugeben. Beispielswiese kann die Fahreranweisung zur Übernahme der Fahrzeugführung ausgegeben werden, wenn der automatisierte Fahrmodus z.B. aufgrund unzuverlässiger Sensordaten deaktiviert werden muss (kritische und nicht-planbare Übergabe) oder wenn der automatisierte Fahrmodus auf einem vorausliegenden Streckenabschnitt nicht verfügbar ist (unkritische und planbare Übergabe).

Vorzugsweise ist die Fahreranweisung ein Take-over Request (TOR). Der Take-over Request ist eine Aufforderung des Fahrassistenzsystems an den Fahrzeuginsassen, die Fahrzeugführung zu übernehmen. In diesem Fall kann z.B. ein Spurhalteassistent deaktiviert werden und die Fahrzeugführung an den Fahrzeuginsassen übergeben werden. Wenn beispielsweise eine Unsicherheit bei der Spurerfassung zu groß wird, kann der Take-over Request ausgegeben und der Spurhalteassistent deaktiviert werden.

Vorzugsweise wird die Fahreranweisung optisch und/oder akustisch und/oder haptisch an den Fahrzeuginsassen ausgegeben.

In einigen Ausführungsformen kann das Fahrassistenzsystem wenigstens eine Anzeigevorrichtung umfassen, die eingerichtet ist, um die Fahreranweisung optisch auszugeben bzw. anzuzeigen. Die Anzeigevorrichtung kann zum Beispiel im oder am Armaturenbrett des Fahrzeugs vorgesehen sein.

Die Anzeigevorrichtung kann zum Beispiel eine Headunit sein. In einigen Ausführungsformen umfasst die Anzeigevorrichtung ein LCD-Display, ein Plasma-Display oder ein OLED-Display. Ergänzend oder alternativ kann das Fahrzeug wenigstens einen Lautsprecher umfassen, der eingerichtet ist, um die Fahreranweisung akustisch auszugeben. Ergänzend oder alternativ kann das Fahrzeug eingerichtet sein, um die Fahranweisung haptisch zum Beispiel durch eine Vibration des Lenkrads auszugeben.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Offenbarung ist ein Fahrzeug, insbesondere Kraftfahrzeug, angegeben. Das Fahrzeug umfasst das Fahrassistenzsystem gemäß den Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung.

Der Begriff Fahrzeug umfasst PKW, LKW, Busse, Wohnmobile, Krafträder, etc., die der Beförderung von Personen, Gütern, etc. dienen. Insbesondere umfasst der Begriff Kraftfahrzeuge zur Personenbeförderung.

Das Fahrassistenzsystem ist zum automatisierten Fahren eingerichtet.

Unter dem Begriff „automatisiertes Fahren“ kann im Rahmen des Dokuments ein Fahren mit automatisierter Längs- oder Querführung oder ein autonomes Fahren mit automatisierter Längs- und Querführung verstanden werden. Bei dem automatisierten Fahren kann es sich beispielsweise um ein zeitlich längeres Fahren auf der Autobahn oder um ein zeitlich begrenztes Fahren im Rahmen des Einparkens oder Rangierens handeln. Der Begriff „automatisiertes Fahren“ umfasst ein automatisiertes Fahren mit einem beliebigen Automatisierungsgrad. Beispielhafte Automatisierungsgrade sind ein assistiertes, teilautomatisiertes,

hochautomatisiertes oder vollautomatisiertes Fahren. Diese Automatisierungsgrade wurden von der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) definiert (siehe BASt-Publikation „Forschung kompakt“, Ausgabe 11/2012).

Beim assistierten Fahren führt der Fahrer dauerhaft die Längs- oder Querführung aus, während das System die jeweils andere Funktion in gewissen Grenzen übernimmt. Beim teilautomatisierten Fahren (TAF) übernimmt das System die Längs- und Querführung für einen gewissen Zeitraum und/oder in spezifischen Situationen, wobei der Fahrer das System wie beim assistierten Fahren dauerhaft überwachen muss. Beim hochautomatisierten Fahren (HAF) übernimmt das System die Längs- und Querführung für einen gewissen Zeitraum, ohne dass der Fahrer das System dauerhaft überwachen muss; der Fahrer muss aber in einer gewissen Zeit in der Lage sein, die Fahrzeugführung zu übernehmen. Beim vollautomatisierten Fahren (VAF) kann das System für einen spezifischen Anwendungsfall das Fahren in allen Situationen automatisch bewältigen; für diesen Anwendungsfall ist kein Fahrer mehr erforderlich.

Die vorstehend genannten vier Automatisierungsgrade entsprechen den SAE-Level 1 bis 4 der Norm SAE J3016 (SAE International – früher Society of Automotive Engineering). Ferner ist in der SAE J3016 noch der SAE-Level 5 als höchster Automatisierungsgrad vorgesehen, der in der Definition der BASt nicht enthalten ist. Der SAE-Level 5 entspricht einem fahrerlosen Fahren, bei dem das System während der ganzen Fahrt alle Situationen wie ein menschlicher Fahrer automatisch bewältigen kann; ein Fahrer ist generell nicht mehr erforderlich.

Vorzugsweise ist das Fahrassistenzsystem zum bedingungsautomatisierten Fahren eingerichtet. Bei einer derartigen Bedingungsautomatisierung der Fahrzeugführung muss der Fahrer das Fahrassistenzsystem nicht ununterbrochen überwachen. Das Fahrassistenzsystem führt selbstständig Funktionen wie das Auslösen des Blinkers, Spurwechsel und Spurhalten durch. Es muss jedoch sichergestellt sein, dass der Fahrer bei Bedarf innerhalb einer bestimmten Zeit auf eine Aufforderung durch das Fahrassistenzsystem hin die Führung des Fahrzeugs übernehmen kann.

Vorzugsweise ist das Fahrassistenzsystem zum bedingungsautomatisierten Fahren gemäß SAE-Level 3 oder SAE-Level 4 eingerichtet.

Gemäß einem weiteren unabhängigen Aspekt der vorliegenden Offenbarung ist ein Fahrassistenzverfahren für ein Fahrzeug, insbesondere ein Kraftfahrzeug, angegeben. Das Fahrassistenzverfahren umfasst ein Ermitteln eines ersten Trainingsgrads eines ersten Fahrzeuginsassen und eines zweiten Trainingsgrads eines zweiten Fahrzeuginsassen; ein Zuweisen wenigstens eines Bedienelements für eine manuelle Fahrzeugsteuerung zu entweder dem ersten Fahrzeuginsassen oder dem zweiten Fahrzeuginsassen basierend auf dem ersten Trainingsgrad und dem zweiten Trainingsgrad; und ein Wechseln von einem automatisierten Fahrmodus in einen manuellen Fahrmodus nach dem Zuweisen des wenigstens einen Bedienelements.

Das Fahrassistenzverfahren kann die Aspekte des in diesem Dokument beschriebenen Fahrassistenzsystems implementieren.

Gemäß einem weiteren unabhängigen Aspekt der vorliegenden Offenbarung ist ein Software (SW) Programm angegeben. Das SW Programm kann eingerichtet werden, um auf einem oder mehreren Prozessoren ausgeführt zu werden, und um dadurch das in diesem Dokument beschriebene Fahrassistenzverfahren auszuführen.

Gemäß einem weiteren unabhängigen Aspekt der vorliegenden Offenbarung ist ein Speichermedium angegeben. Das Speichermedium kann ein SW Programm umfassen, welches eingerichtet ist, um auf einem oder mehreren Prozessoren ausgeführt zu werden, und um dadurch das in diesem Dokument beschriebene Fahrassistenzverfahren auszuführen.

Gemäß einem weiteren unabhängigen Aspekt der vorliegenden Offenbarung ist eine Software mit Programmcode zur Durchführung des in diesem Dokument beschriebenen Fahrassistenzverfahrens auszuführen, wenn die Software auf einer oder mehreren softwaregesteuerten Einrichtungen abläuft.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Ausführungsbeispiele der Offenbarung sind in den Figuren dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 schematisch ein Fahrzeug mit einem Fahrassistenzsystem zum automatisierten Fahren gemäß Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung,

Figur 2 schematisch ein Fahrassistenzsystem gemäß Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung,

Figur 3 schematisch eine Übergabe der Fahrzeugsteuerung gemäß Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung, und

Figur 4 ein Flussdiagram eines Fahrassistenzverfahrens gemäß Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung.

Ausführungsformen der Offenbarung

Im Folgenden werden, sofern nicht anders vermerkt, für gleiche und gleichwirkende Elemente gleiche Bezugszeichen verwendet.

Figur 1 zeigt schematisch ein Fahrzeug 10 mit einem Fahrassistenzsystem 100 zum automatisierten Fahren gemäß Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung.

Beim automatisierten Fahren erfolgt die Längs- und/oder Querführung des Fahrzeugs 10 automatisch. Das Fahrassistenzsystem 100 übernimmt also die Fahrzeugführung. Hierzu steuert das Fahrassistenzsystem 100 den Antrieb 20, das Getriebe 22, die hydraulische Betriebsbremse 24 und die Lenkung 26 über nicht dargestellte Zwischeneinheiten.

Zur Planung und Durchführung des automatisierten Fahrens werden Umfeldinformationen einer Umfeldsensorik, die das Fahrzeugumfeld beobachtet, vom Fahrerassistenzsystem 100 entgegengenommen. Insbesondere kann das Fahrzeug wenigstens einen Umgebungssensor 12 umfassen, der zur Aufnahme von Umgebungsdaten, die das Fahrzeugumfeld angeben, eingerichtet ist. Der wenigstens eine Umgebungssensor 12 kann beispielsweise ein oder

mehrere LiDAR-Systeme, ein oder mehrere Radar-Systeme, eine oder mehrere Kameras und/oder einen oder mehrere Laserscanner umfassen.

Vorzugsweise ist das Fahrassistenzsystem 100 zum bedingungsautomatisierten Fahren gemäß SAE-Level 3 oder SAE-Level 4 eingerichtet.

Figur 2 zeigt schematisch ein Fahrassistenzsystem 100 gemäß Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung.

Das Fahrassistenzsystem 100 umfasst wenigstens ein Bedienelement 110 für eine manuelle Fahrzeugsteuerung; eine Trainingsgrad-Bestimmungseinheit 120, die eingerichtet ist, um einen ersten Trainingsgrad eines ersten Fahrzeuginsassen und einen zweiten Trainingsgrad eines zweiten Fahrzeuginsassen zu ermitteln; und eine Steuereinheit 130, die eingerichtet ist, um das wenigstens eine Bedienelement 110 für einen Wechsel von einem automatisierten Fahrmodus in einen manuellen Fahrmodus basierend auf dem ersten Trainingsgrad und dem zweiten Trainingsgrad entweder dem ersten Fahrzeuginsassen oder dem zweiten Fahrzeuginsassen zuzuweisen.

Beispielsweise können Situationen, in denen der Wechsel vom automatisierten Fahrmodus in den manuellen Fahrmodus erfolgen soll oder muss, durch unterschiedliche Dringlichkeit gekennzeichnet sein.

Dabei laufen manche Übernahmen laufen geplant, da beispielsweise weit im Voraus bekannt ist, dass die Streckenverfügbarkeit (z.B. aus Backup-Strecken-Daten) nicht mehr vorhanden ist. In diesem Fall ist mehr Zeitbudget vorhanden und eine lange Kaskade an Informationen kann dem Fahrer zur Verfügung gestellt werden, so dass die Übernahme sicher und komfortabel abläuft. Dies ist zum Beispiel für Fahrzeuginsassen mit geringstem Trainingsgrad vorteilhaft, damit diese Fahrzeuginsassen die Übernahme der Fahrzeugsteuerung in unkritischen und planbaren Situationen trainieren können. Damit kann zum Beispiel die Übernahmefähigkeit in zukünftigen kritischen Situationen verbessert werden.

Andere Übernahmen laufen im Gegensatz dazu ungeplant und/oder in kritischen Situationen ab. Kritische Übernahmen können dadurch gekennzeichnet sein, dass ein geringeres Zeitbudget zur Verfügung steht, da die Übergabe nicht vorab geplant werden kann (wie beispielsweise bei einem Sensorausfall), obwohl eine Backup-Sensorik beim automatisierten Fahren noch ein gewisses Restbudget zur Verfügung stellen kann, innerhalb dessen die Fahrzeugführung übernommen werden kann. Damit kann in kritischen Situationen eine Übergabe an den geeignetsten Fahrzeuginsassen erfolgen.

Figur 3 zeigt schematisch eine Übergabe der Fahrzeugsteuerung gemäß Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung.

Erfindungsgemäß wird das wenigstens eine Bedienelement 110 zur manuellen Steuerung des Fahrzeugs einem der Fahrzeuginsassen basierend auf deren individuellen Trainingsgrad zugewiesen. Das wenigstens eine Bedienelement kann zum Beispiel ein Lenkrad sein, das im Wesentlichen senkrecht zu einer Längsachse des Fahrzeugs von einer Seite des Fahrzeugs zu einer anderen Seite des Fahrzeugs bewegbar ist.

Im Beispiel der Figur 3 (a) ist das Lenkrad während des automatisierten Fahrens mittig (M) zwischen dem ersten Fahrzeuginsassen L und dem zweiten Fahrzeuginsassen R positioniert. Falls der erste Fahrzeuginsasse L basierend auf seinem Trainingsgrad für die Übernahem der Fahrzeugkontrolle ausgewählt wird, kann sich das Lenkrad zum ersten Fahrzeuginsassen L hinbewegen (Figur 3 (b)). Falls jedoch der zweite Fahrzeuginsasse R basierend auf seinem Trainingsgrad für die Übernahem der Fahrzeugkontrolle ausgewählt wird, kann sich das Lenkrad zum zweiten Fahrzeuginsassen R hinbewegen (Figur 3 (c)).

Figur 4 zeigt schematisch ein Flussdiagramm eines Fahrassistenzverfahrens 400 gemäß Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung. Das Fahrassistenzverfahren 400 kann durch eine entsprechende Software implementiert werden, die durch einen oder mehrere Prozessoren (z.B. eine CPU) ausführbar ist.

Das Fahrassistenzverfahren 400 umfasst im Block 410 ein Ermitteln eines ersten Trainingsgrads eines ersten Fahrzeuginsassen und eines zweiten Trainingsgrads eines zweiten

Fahrzeuginsassen; im Block 420 ein Zuweisen wenigstens eines Bedienelements für eine manuelle Fahrzeugsteuerung zu entweder dem ersten Fahrzeuginsassen oder dem zweiten Fahrzeuginsassen basierend auf dem ersten Trainingsgrad und dem zweiten Trainingsgrad; und im Block 430 ein Wechseln von einem automatisierten Fahrmodus in einen manuellen Fahrmodus nach dem Zuweisen des wenigstens einen Bedienelements.

Erfindungsgemäß erfolgt bei einer Übergabe einer Fahrzeugkontrolle an einen Fahrzeuginsassen im Rahmen eines Wechsels von einem automatisierten Fahrmodus in einen manuellen Fahrmodus eine Auswahl eines passenden Fahrzeuginsassen basierend auf einem Trainingsgrad. Beispielsweise kann im Falle einer kritischen und nicht-planbaren Übernahme (z.B. bei einem Sensorausfall) der Fahrzeuginsasse mit dem besten bzw. höchsten Trainingsgrad die Steuerung des Fahrzeugs bekommen. In einem weiteren Beispiel kann im Falle einer unkritischen und planbaren Übernahme (z.B. bei einem vorausliegenden Streckenabschnitt mit bekannter Nichtverfügbarkeit der automatisierten Fahrfunktion) der Fahrzeuginsasse mit dem geringsten Trainingsgrad die Steuerung des Fahrzeugs bekommen, so dass dieser Fahrzeuginsasse die Übernahme der Fahrzeugsteuerung in unkritischen und planbaren Situationen trainieren kann.

Damit können ungeübte Personen in relativ sicheren Situationen trainiert werden, um den Wechsel in den manuellen Fahrmodus zu meistern, wohingegen in ernsten Situationen derjenige Fahrzeuginsasse mit dem meisten Training mit der Fahrzeugführung betraut wird. Hierdurch können Gefahrensituationen in aktuellen und/oder zukünftigen Übernahmeszenarien reduziert werden. Im Ergebnis kann eine Sicherheit beim automatisierten Fahren verbessert werden.

Obwohl die Erfindung im Detail durch bevorzugte Ausführungsbeispiele näher illustriert und erläutert wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzumfang der Erfindung zu verlassen. Es ist daher klar, dass eine Vielzahl von Variationsmöglichkeiten existiert. Es ist ebenfalls klar, dass beispielhaft genannte Ausführungsformen wirklich nur Beispiele darstellen, die nicht in irgendeiner Weise als Begrenzung etwa des Schutzbereichs, der Anwendungsmöglichkeiten oder der Konfiguration der Erfindung aufzufassen sind.

Vielmehr versetzen die vorhergehende Beschreibung und die Figurenbeschreibung den Fachmann in die Lage, die beispielhaften Ausführungsformen konkret umzusetzen, wobei der Fachmann in Kenntnis des offenbarten Erfindungsgedankens vielfältige Änderungen beispielsweise hinsichtlich der Funktion oder der Anordnung einzelner, in einer beispielhaften Ausführungsform genannter Elemente vornehmen kann, ohne den Schutzbereich zu verlassen, der durch die Ansprüche und deren rechtliche Entsprechungen, wie etwa weitergehenden Erläuterungen in der Beschreibung, definiert wird.

Patentansprüche

1. Fahrassistenzsystem (100) für ein Fahrzeug (10), umfassend:

wenigstens ein Bedienelement (110) für eine manuelle Fahrzeugsteuerung;

eine Trainingsgrad-Bestimmungseinheit (120), die eingerichtet ist, um einen ersten Trainingsgrad eines ersten Fahrzeuginsassen (L) und einen zweiten Trainingsgrad eines zweiten Fahrzeuginsassen (R) zu ermitteln; und

eine Steuereinheit (130), die eingerichtet ist, um das wenigstens eine Bedienelement (110) für einen Wechsel von einem automatisierten Fahrmodus in einen manuellen Fahrmodus basierend auf dem ersten Trainingsgrad und dem zweiten Trainingsgrad entweder dem ersten Fahrzeuginsassen (L) oder dem zweiten Fahrzeuginsassen (R) zuzuweisen.

2. Das Fahrassistenzsystem (100) nach Anspruch 1, wobei die Steuereinheit (130) eingerichtet ist, um:

i) eine Kritikalität einer Situation in Bezug auf den Wechsel vom automatisierten Fahrmodus in den manuellen Fahrmodus zu bestimmen, und

ii) das wenigstens eine Bedienelement (110) weiter basierend der bestimmten Kritikalität der Situation entweder dem ersten Fahrzeuginsassen (L) oder dem zweiten Fahrzeuginsassen (R) zuzuweisen.

3. Das Fahrassistenzsystem (100) nach Anspruch 2, wobei die Steuereinheit (130) eingerichtet ist, um:

i) das wenigstens eine Bedienelement (110) dem Fahrzeuginsassen mit dem höheren Trainingsgrad zuzuweisen, wenn die Situation als kritisch bewertet wird, und

ii) das wenigstens eine Bedienelement (110) dem Fahrzeuginsassen mit dem niedrigeren Trainingsgrad zuzuweisen, wenn die Situation als unkritisch bewertet wird.

4. Das Fahrassistenzsystem (100) nach Anspruch 3, wobei die Steuereinheit (130) eingerichtet ist, um die Situation als kritisch zu bewerten, wenn ein erstes Zeitbudget oder weniger für eine Übernahme einer Fahrzeugsteuerung durch den Fahrzeuginsassen vorhanden ist, und um die Situation als unkritisch zu bewerten, wenn ein zweites Zeitbudget oder mehr für

eine Übernahme einer Fahrzeugsteuerung durch den Fahrzeuginsassen vorhanden ist, wobei das zweites Zeitbudget größer als das erste Zeitbudget ist.

5. Das Fahrassistenzsystem (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das wenigstens eine Bedienelement (110) aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus einem Lenkrad, einem Joystick, einem Gaspedal und einem Bremspedal besteht.

6. Das Fahrassistenzsystem (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das wenigstens eine Bedienelement (110) ein Lenkrad ist, das im Wesentlichen senkrecht zu einer Längsachse des Fahrzeugs (10) von einer Seite des Fahrzeugs (10) zu einer anderen Seite des Fahrzeugs (10) bewegbar ist.

7. Das Fahrassistenzsystem (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der automatisierte Fahrmodus SAE-Level 3 oder SAE Level 4 entspricht.

8. Fahrzeug (10), insbesondere Kraftfahrzeug, umfassend das Fahrassistenzsystem (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 7.

9. Fahrassistenzverfahren (400) für ein Fahrzeug (10), umfassend:

Ermitteln (410) eines ersten Trainingsgrads eines ersten Fahrzeuginsassen und eines zweiten Trainingsgrads eines zweiten Fahrzeuginsassen;

Zuweisen (420) wenigstens eines Bedienelements für eine manuelle Fahrzeugsteuerung zu entweder dem ersten Fahrzeuginsassen oder dem zweiten Fahrzeuginsassen basierend auf dem ersten Trainingsgrad und dem zweiten Trainingsgrad; und

Wechseln (430) von einem automatisierten Fahrmodus in einen manuellen Fahrmodus nach dem Zuweisen des wenigstens einen Bedienelements.

10. Speichermedium, umfassend ein Software-Programm, das eingerichtet ist, um auf einem oder mehreren Prozessoren ausgeführt zu werden, und um dadurch das Fahrassistenzverfahren (400) gemäß Anspruch 9 auszuführen.

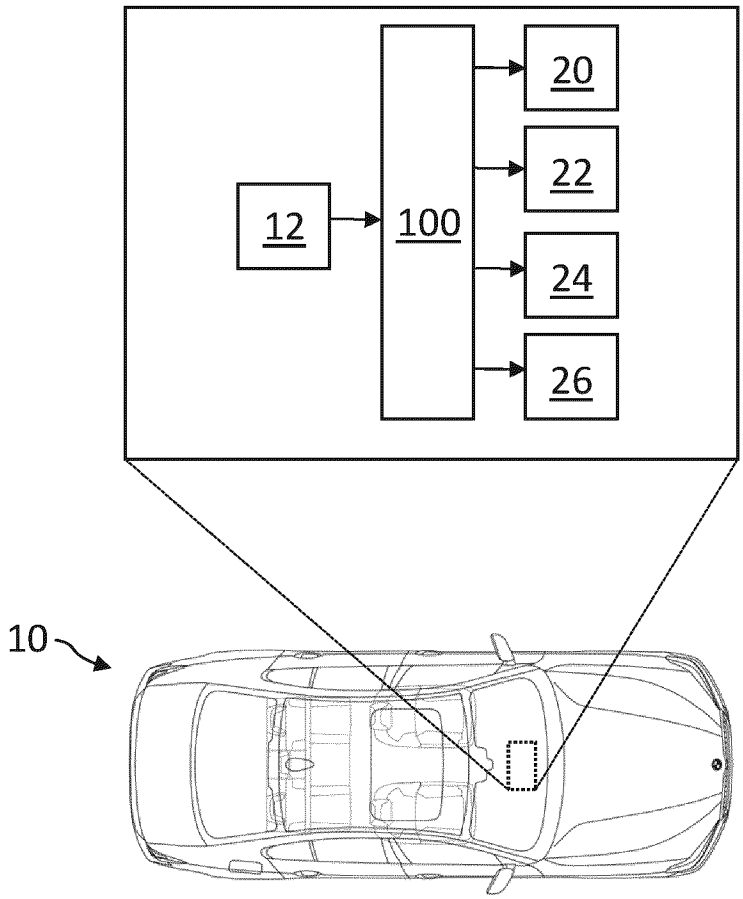

Fig. 1

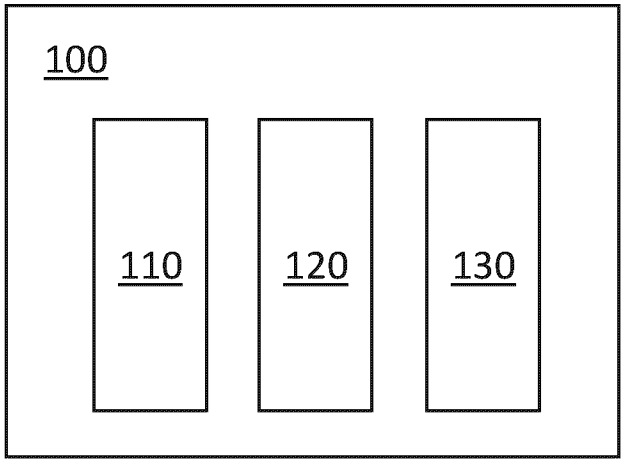

Fig. 2

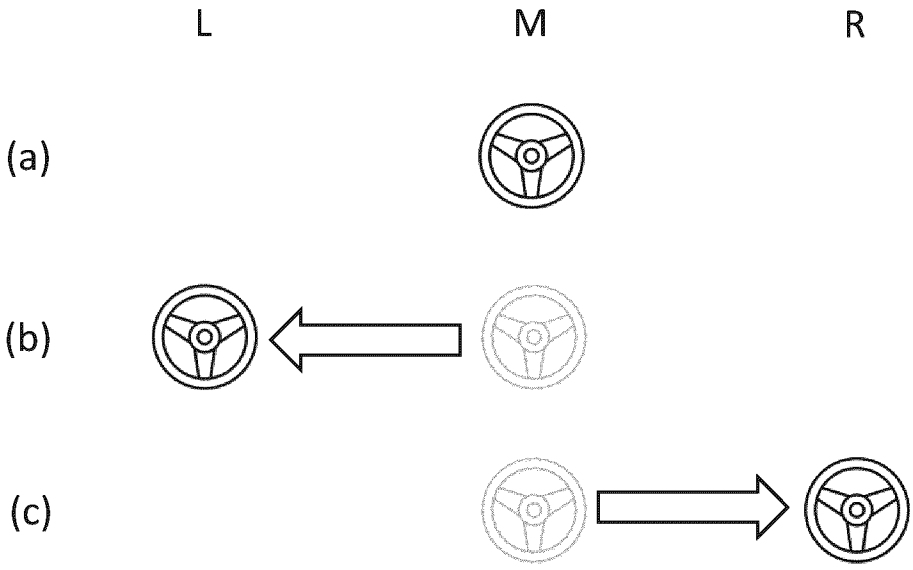

Fig. 3

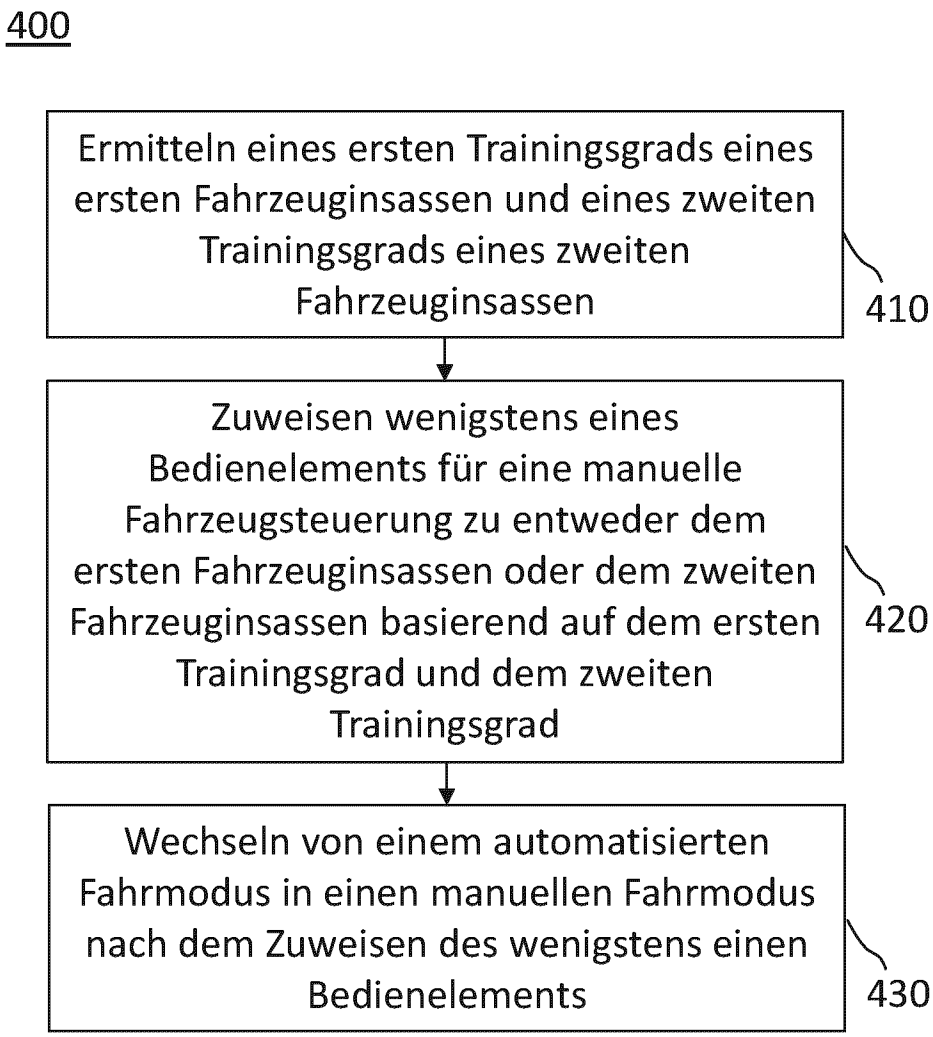
400
Ermitteln eines ersten Trainingsgrads eines ersten Fahrzeuginsassen und eines zweiten Trainingsgrads eines zweiten Fahrzeuginsassen
410
Zuweisen wenigstens eines Bedienelements für eine manuelle Fahrzeugsteuerung zu entweder dem ersten Fahrzeuginsassen oder dem zweiten Fahrzeuginsassen basierend auf dem ersten Trainingsgrad und dem zweiten Trainingsgrad
420
Wechseln von einem automatisierten Fahrmodus in einen manuellen Fahrmodus nach dem Zuweisen des wenigstens einen Bedienelements
430

Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2022/073867

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60W 60/00(2020.01)i; ***B62D 1/22***(2006.01)i

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)

B60W; B60D; B62D

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 Y A	EP 3124348 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 01 February 2017 (2017-02-01) the whole document	1,2,5,7-10 6 3,4
X Y A	WO 2020204225 A1 (LG ELECTRONICS INC [KR]) 08 October 2020 (2020-10-08) figures 1-5,9-11,19,22 & US 2022024491 A1 (LEE KYOUNGHA [KR] ET AL) 27 January 2022 (2022-01-27) paragraphs [0155] - [0159], [0208], [0217], [0218]; figures 1-5,9-11,19,22	1,5,7-10 6 2-4
Y A	JP 2021046041 A (HONDA MOTOR CO LTD) 25 March 2021 (2021-03-25) paragraphs [0061], [0080] - [0085]; figures 1-3	6 1
Y	DE 102017107817 A1 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 30 November 2017 (2017-11-30) paragraphs [0003], [0017], [0034] - [0045]; figures 1-4	6
Y	US 2004016588 A1 (VITALE ROBERT LOUIS [US] ET AL) 29 January 2004 (2004-01-29) paragraph [0011]; figures 3-5	6

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
22 November 2022	**02 December 2022**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	**Wurzer, Oliver** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2022/073867

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 19548717 C1 (DAIMLER BENZ AG [DE]) 07 May 1997 (1997-05-07) the whole document	5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2022/073867

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	3124348	A1	01 February 2017	CN	106394319	A	15 February 2017
				EP	3124348	A1	01 February 2017
				JP	6237725	B2	29 November 2017
				JP	2017024653	A	02 February 2017
				US	2017028987	A1	02 February 2017
WO	2020204225	A1	08 October 2020	KR	20200118352	A	15 October 2020
				US	2022024491	A1	27 January 2022
				WO	2020204225	A1	08 October 2020
JP	2021046041	A	25 March 2021	JP	7097865	B2	08 July 2022
				JP	2021046041	A	25 March 2021
DE	102017107817	A1	30 November 2017	CN	107433972	A	05 December 2017
				DE	102017107817	A1	30 November 2017
				GB	2550610	A	29 November 2017
				RU	2017117580	A	22 November 2018
				US	2017341678	A1	30 November 2017
US	2004016588	A1	29 January 2004	NONE			
DE	19548717	C1	07 May 1997	DE	19548717	C1	07 May 1997
				FR	2742889	A1	27 June 1997
				GB	2308642	A	02 July 1997
				IT	RM960855	A1	11 June 1998
				JP	H09301193	A	25 November 1997
				US	5845735	A	08 December 1998
				US	6446747	B1	10 September 2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2022/073867

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B60W60/00 B62D1/22
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B60W B60D B62D

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 Y A	EP 3 124 348 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 1. Februar 2017 (2017-02-01) das ganze Dokument	1,2,5, 7-10 6 3,4
X Y A	WO 2020/204225 A1 (LG ELECTRONICS INC [KR]) 8. Oktober 2020 (2020-10-08) Abbildungen 1-5,9-11,19,22 & US 2022/024491 A1 (LEE KYOUNGHA [KR] ET AL) 27. Januar 2022 (2022-01-27) Absätze [0155] - [0159], [0208], [0217], [0218]; Abbildungen 1-5,9-11,19,22	1,5,7-10 6 2-4
Y A	JP 2021 046041 A (HONDA MOTOR CO LTD) 25. März 2021 (2021-03-25) Absätze [0061], [0080] - [0085]; Abbildungen 1-3	6 1

-/--

X Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen X 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
22. November 2022	02/12/2022

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

3

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2022/073867

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 10 2017 107817 A1 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 30. November 2017 (2017-11-30) Absätze [0003], [0017], [0034] - [0045]; Abbildungen 1-4	6
Y	US 2004/016588 A1 (VITALE ROBERT LOUIS [US] ET AL) 29. Januar 2004 (2004-01-29) Absatz [0011]; Abbildungen 3-5	6
A	DE 195 48 717 C1 (DAIMLER BENZ AG [DE]) 7. Mai 1997 (1997-05-07) das ganze Dokument	5

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/073867

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3124348 A1	01-02-2017	CN 106394319 A	15-02-2017
		EP 3124348 A1	01-02-2017
		JP 6237725 B2	29-11-2017
		JP 2017024653 A	02-02-2017
		US 2017028987 A1	02-02-2017
WO 2020204225 A1	08-10-2020	KR 20200118352 A	15-10-2020
		US 2022024491 A1	27-01-2022
		WO 2020204225 A1	08-10-2020
JP 2021046041 A	25-03-2021	JP 7097865 B2	08-07-2022
		JP 2021046041 A	25-03-2021
DE 102017107817 A1	30-11-2017	CN 107433972 A	05-12-2017
		DE 102017107817 A1	30-11-2017
		GB 2550610 A	29-11-2017
		RU 2017117580 A	22-11-2018
		US 2017341678 A1	30-11-2017
US 2004016588 A1	29-01-2004	KEINE	
DE 19548717 C1	07-05-1997	DE 19548717 C1	07-05-1997
		FR 2742889 A1	27-06-1997
		GB 2308642 A	02-07-1997
		IT RM960855 A1	11-06-1998
		JP H09301193 A	25-11-1997
		US 5845735 A	08-12-1998
		US 6446747 B1	10-09-2002