(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
22. Februar 2024 (22.02.2024)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/037985 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G08G 1/01 (2006.01) *B60W 40/06* (2012.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2023/072315

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. August 2023 (11.08.2023)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2022 121 059.6
19. August 2022 (19.08.2022) DE

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

(72) Erfinder: **HUEMER, Jakob**; Isoldenstraße 28, 80804 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, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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).

(54) **Title:** METHOD AND DEVICE FOR DETERMINING AT LEAST ONE ITEM OF INFORMATION CHARACTERISING A SPEED BUMP

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM ERMITTELN ZUMINDEST EINER EINE FAHRBAHNSCHWELLE CHARAKTERISIERENDEN INFORMATION

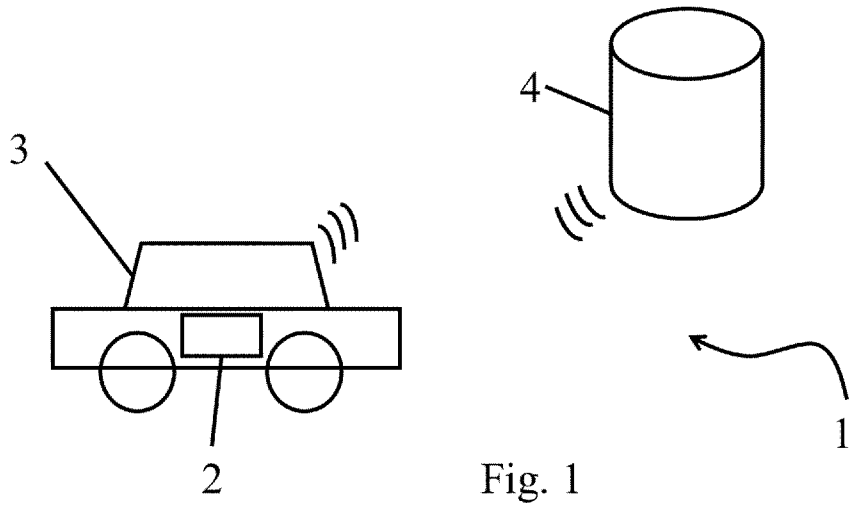


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a method for determining at least one item of information characterising a speed bump. The method comprises the steps of determining positions and associated speeds of at least one motor vehicle, determining a speed profile based on the determined speeds, and determining the at least one item of information characterising the speed bump based on a determined speed profile.

(57) **Zusammenfassung:** Bereitgestellt wird ein Verfahren zum Ermitteln zumindest einer eine Fahrbahnschwelle charakterisierenden Information. Das Verfahren umfasst ein Ermitteln von Positionen und zugehöriger Geschwindigkeiten zumindest eines Kraftfahrzeugs, ein Bestimmen eines Geschwindigkeitsprofils anhand der ermittelten Geschwindigkeiten, und ein Bestimmen der zumindest einen die Fahrbahnschwelle charakterisierenden Information basierend auf dem bestimmten Geschwindigkeitsprofil.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2024/037985 A1

Veröffentlicht:

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

VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM ERMITTELN ZUMINDEST EINER EINE FAHRBAHNSCHWELLE CHARAKTERISIERENDEN INFORMATION

Die vorliegende Offenbarung betrifft Verfahren zum Ermitteln zumindest einer eine Fahrbahnschwelle charakterisierenden Information und ein System zur Datenverarbeitung, das ausgestaltet ist, um das Verfahren zumindest teilweise auszuführen. Zusätzlich oder alternativ wird ein Computerprogramm bereitgestellt, das Befehle umfasst, die bei der Ausführung des Programms durch einen Computer diesen veranlasst, das Verfahren zumindest teilweise auszuführen. Zusätzlich oder alternativ wird ein computerlesbares Medium bereitgestellt, das Befehle umfasst, die bei der Ausführung der Befehle durch einen Computer diesen veranlassen, das Verfahren zumindest teilweise auszuführen.

Im Stand der Technik ist ein Automobil beschrieben, das ausgestaltet ist, Bodenwellen im Voraus zu erkennen. Dazu suchen Stereokameras die Straße bis zu 15 Meter weit nach scharfen Hell-Dunkel-Kanten ab. Dank der Parallaxen-Verschiebung zwischen den zwei Teilbildern kann die Kamera – ähnlich wie die menschlichen Augen – räumliche Distanzen erkennen und bis auf wenige Zentimeter genau messen. Triangulations-Rechenalgorithmen wandeln die Bilddaten zu Positionsdaten der Konturen um. Werden Bodenwellen mit Hilfe der Stereokamera des Automobils festgestellt, stellt sich das Fahrwerk des Automobils schon im Vorfeld auf die Situation ein.

Dieser sog. „Road Surface Scan“ erfolgt jedoch aus Rechenkapazitätsgründen nur für diejenigen Zonen, die von den Reifen in den nächsten Momenten voraussichtlich befahren werden. Als Grundlage für die Fahrspurberechnung dienen der Lenkwinkel und andere Fahrdaten.

Weiterhin ist aus dem Stand der Technik die Car2x Technik bekannt, bei der Fahrzeuge mit ihrer Umwelt („x“), aber auch untereinander kommunizieren. Der Datenaustausch zwischen benachbarten Fahrzeugen ist ein Sonderfall von Car2x und heißt Car2Car bzw. Vehicle2Vehicle- oder V2V-Kommunikation. Die Übertragung ist bei Car2x in beide Richtungen möglich, also vom Fahrzeug an die Umwelt und

umgekehrt. Bei Car2x werden keine Bild- und Videodaten verarbeitet, sondern Sensordaten in Tabellenform, pro Übertragung nur wenige Kilobyte groß.

Vor dem Hintergrund dieses Standes der Technik besteht die Aufgabe der vorliegenden Offenbarung darin, eine verbesserte Vorrichtung und/oder ein verbessertes Verfahren anzugeben, welche jeweils geeignet sind, den Stand der Technik zu bereichern.

Gelöst wird die Aufgabe durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs. Die Unteransprüche haben bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung zum Inhalt.

Danach wird die Aufgabe durch ein Verfahren zum Ermitteln zumindest einer eine Fahrbahnschwelle charakterisierenden Information gelöst.

Bei dem Verfahren kann es sich um ein computer-implementiertes Verfahren handeln, d.h. einer, mehrere oder alle Schritte des Verfahrens können zumindest teilweise von einer Vorrichtung zur Datenverarbeitung bzw. einem Computer durchgeführt werden.

Unter einer Fahrbahnschwelle, die auch als Bremsschwelle oder Rüttelschwelle ausgestaltet sein kann (engl. Speedbump), kann eine quer zur Fahrtrichtung angeordnete bauliche Erhebung auf der Fahrbahn verstanden werden. Diese soll zu einer Geschwindigkeitsdämpfung führen und damit zur Verkehrsberuhigung beitragen. Die Bremsschwelle kann beispielsweise als Kreissegmentschwelle, plateauförmige bzw. kissenartige Schwelle und/oder in Form runder Teller ausgeführt sein. Zusätzlich oder alternativ kann unter einer Fahrbahnschwelle auch eine im Bereich der Fahrbahn angeordnete Vertiefung, beispielsweise ein Schlagloch, verstanden werden.

Das Verfahren umfasst ein Ermitteln von Geschwindigkeiten zumindest eines Kraftfahrzeugs. Dies kann fortlaufend erfolgen.

Das Verfahren umfasst ferner ein Bestimmen eines Geschwindigkeitsprofils anhand der ermittelten Geschwindigkeiten.

Unter einem Geschwindigkeitsprofils kann ein Verlauf bzw. eine Veränderung der Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs über die Position und/oder die Zeit verstanden werden. Mit anderen Worten, das Geschwindigkeitsprofil kann sich ergeben, wenn die ermittelten Geschwindigkeiten über die Zeit und/oder die Position des Kraftfahrzeugs aufgetragen werden.

Das Verfahren umfasst ferner ein Bestimmen der zumindest einen die Fahrbahnschwelle charakterisierenden Information basierend auf dem bestimmten Geschwindigkeitsprofil.

Bei der die zumindest eine die Fahrbahnschwelle charakterisierenden Information kann es sich beispielsweise um eine Position, Höhe und/oder Länge der Fahrbahnschwelle handeln. In Bezug auf die Vertiefung kann der Terminus „Höhe“ als eine Tiefe der Vertiefung verstanden werden, d.h. als ein vertikaler Abstand eines Bodens der Vertiefung zur umliegenden Fahrbahn.

Das obige Verfahren bietet eine Reihe von Vorteilen gegenüber der herkömmlichen sensorbasierten Bestimmung bzw. Erkennung von Fahrbahnschwellen. Denkbar ist beispielsweise, dass die Geschwindigkeiten, z.B. zusammen mit einer Zeit und/oder Position, zu der diese erfasst wurden, von dem Kraftfahrzeug an ein Backend übermittelt werden. Dies kann von mehreren Kraftfahrzeugen einer Kraftfahrzeugflotte durchgeführt werden. Das Backend kann dann basierend auf den ermittelten Geschwindigkeiten ein oder mehrere Geschwindigkeitsprofile, z.B. für einen vorbestimmten Streckenabschnitt, erstellen und diese(s) auswerten, um so eine Fahrbahnschwelle zu erkennen. Ist eine Fahrbahnschwelle erkannt, kann die zumindest eine die Fahrbahnschwelle charakterisierende Information einem, mehreren oder allen Kraftfahrzeugen der Kraftfahrzeugflotte und/oder anderen bzw. weiteren Kraftfahrzeugen zur Verfügung gestellt werden. Damit sind die Kraftfahrzeuge nicht mehr auf ein in dem Kraftfahrzeug verbautes Fahrassistenzsystem angewiesen, welches Fahrbahnschwellen mittels on-board Sensorik erfassen kann. Zudem kann der rechenintensive Teil der Erkennung der Fahrbahnschwelle aus dem Kraftfahrzeug in das Backend verlagert werden. Dies sind nur einige der Vorteile des Verfahrens.

Nachfolgend werden mögliche Weiterbildungen des oben beschriebenen Verfahrens weiter im Detail erläutert.

Das Verfahren kann ein Ermitteln von zu den ermittelten Geschwindigkeiten korrespondierender Positionen des Kraftfahrzeugs umfassen.

Zur Ermittlung der Positionen kann ein GNSS System genutzt werden. Dieses kann zusätzlich oder alternativ auch zur Ermittlung der Geschwindigkeit genutzt werden. Denkbar ist auch, die Geschwindigkeit mittels einem anderen dafür im oder am Kraftfahrzeug verbauten Sensor zu ermitteln.

Das Bestimmen der zumindest einen die Fahrbahnschwelle charakterisierenden Information kann ein Bestimmen einer Position der Fahrbahnschwelle basierend auf dem bestimmten Geschwindigkeitsprofil und der ermittelten Positionen des zumindest einen Kraftfahrzeugs umfassen.

Das Bestimmen der zumindest einen die Fahrbahnschwelle charakterisierenden Information kann ein Bestimmen einer Höhe und/oder einer Länge der Fahrbahnschwelle basierend auf dem bestimmten Geschwindigkeitsprofil umfassen. Unter Bestimmen kann beispielsweise ein Abschätzen bzw. Approximieren verstanden werden.

Unter der Höhe kann ein, optional maximaler, vertikaler Abstand der Fahrbahnschwelle zur umgebenden Fahrbahn verstanden werden. Denkbar ist auch, ein Höhenprofil zu ermitteln.

Unter der Länge kann eine Länge der Fahrbahnschwelle in Fahrtrichtung und/oder senkrecht zur Fahrtrichtung verstanden werden.

Das Verfahren kann ein Plausibilisieren der zumindest einen die Fahrbahnschwelle charakterisierenden Information anhand von mittels eines Sensors des Kraftfahrzeugs erfassten Daten umfassen.

Das Verfahren kann ein Plausibilisieren der zumindest einen die Fahrbahnschwelle charakterisierenden Information anhand von Kartendaten umfassen.

Unter Plausibilisieren kann eine automatisierte Plausibilitätskontrolle, auch Plausibilitätsprüfung oder Plausibilitätstest, verstanden werden. Die zumindest eine die Fahrbahnschwelle charakterisierende Information kann dabei anhand vorbestimmter Kriterien daraufhin überprüft werden, ob diese überhaupt plausibel ist. Es muss dabei ggf. nicht die Richtigkeit der Information verifiziert werden, aber es kann zumindest eine gegebenenfalls vorhandene offensichtliche Unrichtigkeit erkannt werden. Ein Vorteil der Plausibilitätskontrolle ist, dass sie mit vergleichsweise geringem Rechenaufwand durchgeführt werden kann.

Ferner betrifft die Offenbarung eine Verwendung der mittels des obigen Verfahrens ermittelten zumindest einen die Fahrbahnschwelle charakterisierenden Information zum Steuern eines automatisierten Kraftfahrzeugs.

Das Steuern des automatisierten Kraftfahrzeugs kann (je nach Automatisierungsgrad des Kraftfahrzeugs) ein Steuern einer Quer- und/oder Längsführung des Kraftfahrzeugs umfassen.

Denkbar ist beispielsweise, dass das Kraftfahrzeug zu einem Fahrbahnrand gelenkt wird, wenn festgestellt wurde, dass sich die Fahrbahnschwelle nicht über die ganze Fahrbahn, d.h. nicht bis zum Fahrbahnrand, oder nicht in voller Höhe bis zum Fahrbahnrad erstreckt.

Bei dem Kraftfahrzeug kann es sich um einen Personenkraftwagen, insbesondere ein Automobil, oder ein Nutzfahrzeug, wie einen Lastkraftwagen, handeln. Das Kraftfahrzeug kann ausgestaltet sein, um eine Längsführung und/oder eine Querführung bei einem automatisierten Fahren des Kraftfahrzeugs zumindest teilweise und/oder zumindest zeitweise zu übernehmen. Das automatisierte Fahren kann so erfolgen, dass die Fortbewegung des Kraftfahrzeugs (weitgehend) autonom erfolgt.

Das Kraftfahrzeug kann ein Kraftfahrzeug der Autonomiestufe 0 sein, d.h. der Fahrer übernimmt die dynamische Fahraufgabe, auch wenn unterstützende Systeme (z. B. ABS oder ESP) vorhanden sind.

Das Kraftfahrzeug kann ein Kraftfahrzeug der Autonomiestufe 1 sein, d.h. bestimmte Fahrerassistenzsysteme aufweisen, die den Fahrer bei der Fahrzeugbedienung unterstützen, wie beispielsweise der Abstandsregeltempomat (ACC).

Das Kraftfahrzeug kann ein Kraftfahrzeug der Autonomiestufe 2 sein, d.h. so teilautomatisiert sein, dass Funktionen wie automatisches Einparken, Spurhalten bzw. Querführung, allgemeine Längsführung, Beschleunigen und/oder Abbremsen von Fahrerassistenzsystemen übernommen werden.

Das Kraftfahrzeug kann ein Kraftfahrzeug der Autonomiestufe 3 sein, d.h. so bedingungsautomatisiert, dass der Fahrer das System Fahrzeug nicht durchgehend überwachen muss. Das Kraftfahrzeug führt selbstständig Funktionen wie das Auslösen des Blinkers, Spurwechsel und/oder Spurhalten durch. Der Fahrer kann sich anderen Dingen zuwenden, wird aber bei Bedarf innerhalb einer Vorwarnzeit vom System aufgefordert die Führung zu übernehmen.

Das Kraftfahrzeug kann ein Kraftfahrzeug der Autonomiestufe 4 sein, d.h. so hochautomatisiert, dass die Führung des Fahrzeugs dauerhaft vom System Fahrzeug übernommen wird. Werden die Fahraufgaben vom System nicht mehr bewältigt, kann der Fahrer aufgefordert werden, die Führung zu übernehmen.

Das Kraftfahrzeug kann ein Kraftfahrzeug der Autonomiestufe 5 sein, d.h. so vollautomatisiert, dass der Fahrer zum Erfüllen der Fahraufgabe nicht erforderlich ist. Außer dem Festlegen des Ziels und dem Starten des Systems ist kein menschliches Eingreifen erforderlich. Das Kraftfahrzeug kann ohne Lenkrad und Pedale auskommen.

Das oben mit Bezug zum Verfahren Beschriebene gilt analog auch für die Verwendung und umgekehrt.

Das oben Beschriebene lässt sich mit anderen Worten und auf eine mögliche, konkretere Umsetzung der Offenbarung bezogen wie folgt zusammenfassen, wobei die nachfolgende Zusammenfassung als für die Offenbarung nicht einschränkend beschrieben wird: Zur Limitierung der durchschnittlichen Geschwindigkeit werden Fahrbahnschwellen im Straßennetz verbaut. Diese sind je nach Land bzw. Region unterschiedlich in Höhe, Länge, Abstand sowie unterschiedlich gekennzeichnet (z.B. Beschilderung, farbliche Markierung etc.). Zunächst wird die Position einer Fahrbahnschwelle und Höhe/Länge der Fahrbahnschwelle aus Flottendaten bzw. durch Daten aus V2x Schnittstellen (Vehicle-to-x) ermittelt. Beim Anfahren, Überfahren und Abfahren einer Fahrbahnschwelle wird beim manuellen Fahren ein bestimmtes Geschwindigkeitsprofil umgesetzt. Je nach Höhe und Länge der Fahrbahnschwelle wird ein unterschiedliches Anbremsen bis auf ein bestimmtes niedrigeres Geschwindigkeitsniveau und eine variierende Dauer zum Wiederbeschleunigen realisiert. Der vorliegende Geschwindigkeitsverlauf lässt einen Rückschluss auf Höhe und Länge der Fahrbahnschwelle zu. Durch eine statistische Auswertung mehrerer Durchfahrten und Kenntnis der Position des Fahrzeugs über GNNS lässt sich die Position der Fahrbahnschwelle in einer Karte ermitteln sowie Höhe und/oder Länge abschätzen. Die hiermit identifizierten Fahrbahnschwellen können mittels Fahrzeugsensorik plausibilisiert werden (z.B. Detektion über Höhenstandsensor Fahrwerk, Radar-, Kamera oder Lidarsensorik). Zudem kann durch Abgleich mit Karteninformationen die Wahrscheinlichkeit des Vorliegens einer Fahrbahnschwelle ermittelt werden (z.B. angrenzende Fußgängerüberwege, Bahnübergänge die zu ähnlichem Anbremsen/Beschleunigungsverlauf führen könnten). Beim längs-/quergeführten Assistierten Fahren auf der Strecke mit identifizieren Fahrbahnschwellen kann die Geschwindigkeit beim Überfahren entsprechend der identifizierten Geschwindigkeitsniveaus angepasst werden. Die Geschwindigkeitsanpassung an Fahrbahnschwellen kann auch durch das Fahrerassistenzsystem auf Basis einer im Fahrzeug hinterlegten Regelungsstrategie durch Kenntnis der Position der Fahrbahnschwelle erfolgen. Ab einer gewissen abgeschätzten Höhe/Länge kann im Rahmen der Fahrbahnbegrenzung ein kurzzeitiger Querversatz zur Spurmittellinie bei Auf-/Abfahrt realisiert um die Unterbodenfreiheit beim Ein-/Ausfedern des Fahrwerks zu unterstützen. Der Querversatz ist dabei von der abgeschätzten Höhe abhängig. Zudem kann die

Querführung innerhalb der Fahrbahnbegrenzung so erfolgen um Fahrbahnschwellen die sich nicht über die gesamte Spurbreite erstrecken zu umfahren.

Ferner wird ein Computerprogramm, umfassend Befehle, die bei der Ausführung des Programms durch einen Computer diesen veranlassen, das oben beschriebene Verfahren bzw. die Verwendung zumindest teilweise aus- bzw. durchzuführen, bereitgestellt.

Ein Programmcode des Computerprogramms kann in einem beliebigen Code vorliegen, insbesondere in einem Code, der für Steuerungen von Kraftfahrzeugen geeignet ist.

Das oben mit Bezug zum Verfahren und zur Verwendung Beschriebene gilt analog auch für das Computerprogramm und umgekehrt.

Ferner wird ein System zur Datenverarbeitung, z.B. umfassend ein Steuergerät für ein Kraftfahrzeug und/oder ein zum Kraftfahrzeug verbundenes Backend bereitgestellt, wobei das System zur Datenverarbeitung dazu eingerichtet ist, das oben beschriebene Verfahren bzw. die Verwendung zumindest teilweise aus- bzw. durchzuführen.

Das Steuergerät kann Teil eines Fahrassistenzsystems sein oder dieses darstellen. Bei dem Steuergerät kann es sich beispielsweise um eine elektronische Steuereinheit bzw. ein elektronisches Steuergerät (engl. ECU = electronic control unit) handeln. Das elektronische Steuergerät kann eine intelligente prozessor-gesteuerte Einheit sein, die z.B. über ein Central Gateway (CGW) mit anderen Modulen kommunizieren kann und die ggf. über Feldbusse, wie den CAN-Bus, LIN-Bus, MOST-Bus und FlexRay oder über Automotive-Ethernet, z.B. zusammen mit Telematiksteuergeräten das Fahrzeugbordnetz bilden kann. Denkbar ist, dass das Steuergerät für das Fahrverhalten des Kraftfahrzeugs relevante Funktionen, wie die Motorsteuerung, die Kraftübertragung, das Bremssystem und/oder das Reifendruck-Kontrollsystem, steuert. Außerdem können Fahrerassistenzsysteme, wie beispielsweise ein Parkassistent, eine angepasste Geschwindigkeitsregelung (ACC, engl. Adaptive cruise control), ein Spurhalteassistent, ein Spurwechselassistent, eine Verkehrszeichenerkennung, eine Lichtsignalerkennung, ein Anfahrassistent, ein

Nachtsichtassistent und/oder ein Kreuzungsassistent, von dem Steuergerät gesteuert werden.

Bei dem Backend kann es sich um jegliche kraftfahrzeugexterne Datenverarbeitungsvorrichtung, z.B. eine Cloudkomponente, handeln. Das Backend kann ausgestaltet sein, um drahtlos, z.B. über Car2X, mit dem Steuergerät des Kraftfahrzeugs zu kommunizieren.

Das Steuergerät kann ausgestaltet sein, um Geschwindigkeiten, optional zusammen mit zugehörigen Positionen, des Kraftfahrzeugs zu ermitteln und diese an das Backend zu senden.

Das Backend kann ausgestaltet sein, um ein Geschwindigkeitsprofil anhand der ermittelten Geschwindigkeiten zu bestimmen und die zumindest eine die Fahrbahnschwelle charakterisierende Information basierend auf dem bestimmten Geschwindigkeitsprofil zu bestimmen.

Wie oben beschrieben kann das Bestimmen der zumindest einen die Fahrbahnschwelle charakterisierenden Information ein Bestimmen einer Position der Fahrbahnschwelle basierend auf dem bestimmten Geschwindigkeitsprofil und der ermittelten Positionen des zumindest einen Kraftfahrzeugs und/oder ein Bestimmen einer Höhe und/oder einer Länge der Fahrbahnschwelle basierend auf dem bestimmten Geschwindigkeitsprofil umfassen.

Das Backend kann ausgestaltet sein, um die zumindest eine die Fahrbahnschwelle charakterisierende Information anhand von mittels eines Sensors des Kraftfahrzeugs erfassten Daten und/oder anhand von Kartendaten zu plausibilisieren.

Das Backend kann ausgestaltet sein, um die bestimmte und optional plausibilisierte zumindest eine die Fahrbahnschwelle charakterisierende Information an das Steuergerät des Kraftfahrzeugs auszugeben.

Das Steuergerät kann ausgestaltet sein, um die zumindest eine die Fahrbahnschwelle charakterisierende Information zum Steuern des automatisierten Kraftfahrzeugs zu nutzen.

Wie oben beschrieben kann das Steuern des automatisierten Kraftfahrzeugs ein Steuern einer Quer- und/oder Längsführung des Kraftfahrzeugs umfassen.

Das oben mit Bezug zum Verfahren, zur Verwendung und zum Computerprogramm Beschriebene gilt analog auch für das System zur Datenverarbeitung und umgekehrt.

Ferner wird ein computerlesbares Medium, insbesondere ein computerlesbares Speichermedium, bereitgestellt. Das computerlesbare Medium umfasst Befehle, die bei der Ausführung der Befehle durch einen Computer diesen veranlassen, das oben beschriebene Verfahren bzw. die Verwendung zumindest teilweise auszuführen.

Das heißt, es kann ein computerlesbares Medium bereitgestellt werden, das ein oben definiertes Computerprogramm umfasst.

Bei dem computerlesbaren Medium kann es sich um ein beliebiges digitales Datenspeichergerät handeln, wie zum Beispiel einen USB-Stick, eine Festplatte, eine CD-ROM, eine SD-Karte oder eine SSD-Karte.

Das Computerprogramm muss nicht zwingend auf einem solchen computerlesbaren Speichermedium gespeichert sein, um dem Kraftfahrzeug zur Verfügung gestellt zu werden, sondern kann auch über das Internet oder anderweitig extern bezogen werden.

Das oben mit Bezug zum Verfahren, zur Verwendung, zum System zur Datenverarbeitung und zum Computerprogramm Beschriebene gilt analog auch für das computerlesbare Medium und umgekehrt.

Nachfolgend wird eine Ausführungsform mit Bezug zu Figuren 1 und 2 beschrieben.

Fig. 1 zeigt schematisch ein System zur Datenverarbeitung, das ausgestaltet ist, um ein Verfahren zum Ermitteln zumindest einer eine Fahrbahnschwelle charakterisierenden Information auszuführen und die mit dem Verfahren ermittelte zumindest eine die Fahrbahnschwelle charakterisierende Information zum Steuern eines Kraftfahrzeugs zu verwenden, und

Fig. 2 zeigt ein schematisches Ablaufdiagramm des Verfahrens und der nachgelagerten Verwendung der zumindest einen die Fahrbahnschwelle charakterisierenden Information.

Das in Figur 1 dargestellte System zur Datenverarbeitung 1 weist ein Steuergerät 2 eines Kraftfahrzeugs 3 und ein zum Steuergerät 2 des Kraftfahrzeugs 3 drahtlos verbundenes Backend 4 auf, wobei das System zur Datenverarbeitung 1 dazu eingerichtet ist, das nachfolgend beschriebene Verfahren bzw. die Verwendung auszuführen.

Dazu ermittelt das Steuergerät 2 in einem ersten Schritt S1 des Verfahrens Geschwindigkeiten mit zugehörigen Positionen des Kraftfahrzeugs 3 und übermittelt diese an das Backend 4.

In einem zweiten Schritt S2 des Verfahrens bestimmt das Backend 4 ein Geschwindigkeitsprofil anhand der vom Steuergerät 2 ermittelten Geschwindigkeiten.

In einem dritten Schritt S3 des Verfahrens ermittelt das Backend 4 die zumindest eine die Fahrbahnschwelle charakterisierende Information basierend auf dem bestimmten Geschwindigkeitsprofil. Das Bestimmen der zumindest einen die Fahrbahnschwelle charakterisierenden Information umfasst ein Bestimmen einer Position der Fahrbahnschwelle basierend auf dem bestimmten Geschwindigkeitsprofil und der ermittelten Positionen des Kraftfahrzeugs 3 und ein Bestimmen einer Höhe und einer Länge der Fahrbahnschwelle basierend auf dem bestimmten Geschwindigkeitsprofil.

In einem vierten Schritt S4 des Verfahrens plausibilisiert das Backend 4 die bestimmte Höhe und Länge anhand von mittels eines Sensors des Kraftfahrzeugs 3 erfassten Daten und plausibilisiert die Position anhand von Kartendaten.

In einem fünften Schritt S5 des Verfahrens gibt das Backend 4 die bestimmte und plausibilisierte Höhe, Länge und Position der Fahrbahnschwelle an das Steuergerät 2 des Kraftfahrzeugs 3 aus.

Das Steuergerät beginnt nun mit der Verwendung der erhaltenen Informationen. Dies umfasst ein Steuern einer Quer- und Längsführung des automatisierten Kraftfahrzeugs 3 in einem dem Verfahren nachgelagerten Schritt S6 basierend auf der Höhe, Länge und Position der Fahrbahnschwelle.

Dabei ist das Verfahren nicht auf ein einziges Kraftfahrzeug beschränkt. Vielmehr können mehrere Kraftfahrzeuge in oben beschriebener Weise Daten an das Backend 4 übermitteln, welche dann zur Bestimmung und Plausibilisierung der Position, Höhe und Länge von Fahrbahnschwellen verwendet werden. Die dadurch gewonnenen Informationen können in Form von Kartendaten an mehrere Kraftfahrzeuge ausgerollt werden.

Bezugszeichenliste

1	System zur Datenverarbeitung
2	Steuergerät
3	Kraftfahrzeug
4	Backend
S1 – S6	Verfahrensschritte

Patentansprüche

1. Verfahren zum Ermitteln zumindest einer eine Fahrbahnschwelle charakterisierenden Information, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren umfasst:
   - Ermitteln von Positionen und zugehöriger Geschwindigkeiten zumindest eines Kraftfahrzeugs (3),
   - Bestimmen eines Geschwindigkeitsprofils anhand der ermittelten Geschwindigkeiten, und
   - Bestimmen der zumindest einen die Fahrbahnschwelle charakterisierenden Information basierend auf dem bestimmten Geschwindigkeitsprofil.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren ein Ermitteln von zu den ermittelten Geschwindigkeiten korrespondierender Positionen des Kraftfahrzeugs (3) umfasst und das Bestimmen der zumindest einen die Fahrbahnschwelle charakterisierenden Information ein Bestimmen einer Position der Fahrbahnschwelle basierend auf dem bestimmten Geschwindigkeitsprofil und der ermittelten Positionen des zumindest einen Kraftfahrzeugs (3) umfasst.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bestimmen der zumindest einen die Fahrbahnschwelle charakterisierenden Information ein Bestimmen einer Höhe und/oder einer Länge der Fahrbahnschwelle basierend auf dem bestimmten Geschwindigkeitsprofil umfasst.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren ein Plausibilisieren der zumindest einen die Fahrbahnschwelle charakterisierenden Information anhand von mittels eines Sensors des Kraftfahrzeugs (3) erfassten Daten umfasst.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren ein Plausibilisieren der zumindest einen die

Fahrbahnschwelle charakterisierenden Information anhand von Kartendaten umfasst.

6. Verwendung der mittels dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5 ermittelten zumindest einen die Fahrbahnschwelle charakterisierenden Information zum Steuern eines automatisierten Kraftfahrzeugs (3).

7. Verwendung nach Anspruch 6, wobei das Steuern des automatisierten Kraftfahrzeugs (3) ein Steuern einer Quer- und/oder Längsführung des Kraftfahrzeugs umfasst.

8. System zur Datenverarbeitung (1), wobei das System zur Datenverarbeitung (1) dazu eingerichtet ist, das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5 und/oder die Verwendung nach Anspruch 6 oder 7 durchzuführen.

9. Computerprogramm, umfassend Befehle, die bei der Ausführung des Programms durch einen Computer diesen veranlassen, das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5 und/oder die Verwendung nach Anspruch 6 oder 7 durchzuführen.

10. Computerlesbares Medium, umfassend Befehle, die bei der Ausführung der Befehle durch einen Computer diesen veranlassen, das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5 und/oder die Verwendung nach Anspruch 6 oder 7 durchzuführen.

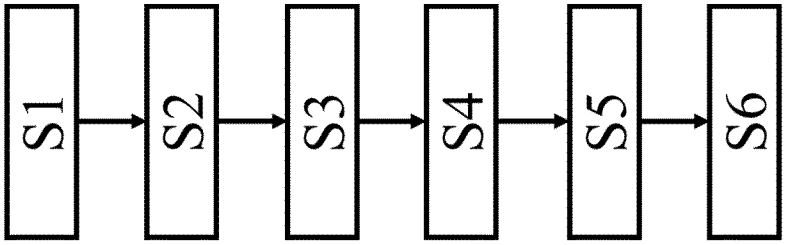


Fig. 2

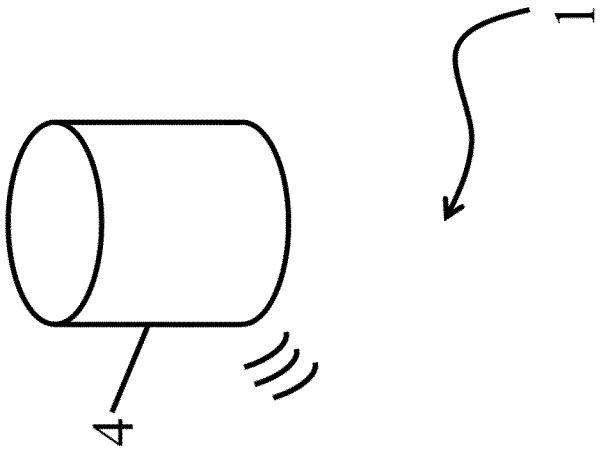
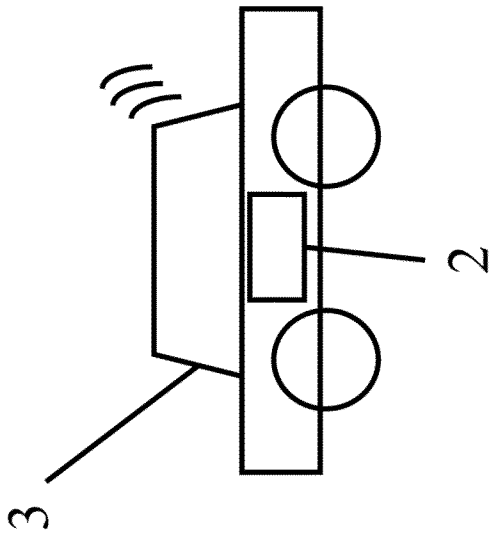


Fig. 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2023/072315

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G08G 1/01(2006.01)i; ***B60W 40/06***(2012.01)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)

G08G; B60W

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JOON JO HAE ET AL. "Data Mining for Speed Bump Detection from Car Wheels and GPS Sensors using Random Forest" *2019 INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY CONVERGENCE (ICTC), IEEE,* 16 October 2019 (2019-10-16), pages 740-743 XP033678535	1,2,8-10
Y	pages 1, 3, 4; figure 6	3-7
Y	US 2021129845 A1 (BONK ALYSON [US]) 06 May 2021 (2021-05-06) paragraphs [0012] - [0016], [0026], [0033], [0068], [0079]; figures 1-4	3-7
X	JP 2019021028 A (SUZUKI MOTOR CORP) 07 February 2019 (2019-02-07) paragraphs [0050] - [0055], [0091] - [0093]; figure 7	1, 8-10
X	US 2015291177 A1 (LEE SOO HYUK [KR]) 15 October 2015 (2015-10-15) paragraphs [0019] - [0025]	1, 8-10
A	WO 2022024121 A1 (CEPTION TECH LTD [IL]) 03 February 2022 (2022-02-03) paragraphs [0001], [0008], [0018], [0038], [0079], [0080], [0102]	1,4,5,8-10

☑ 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
06 November 2023	**28 November 2023**

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2023/072315

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2020225702 A1 (BRIDGESTONE EUROPE NV/SA [BE]) 12 November 2020 (2020-11-12) pages 4, 6-8	1, 8-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2023/072315

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US 2021129845 A1	06 May 2021	US 2019135283 A1	09 May 2019
		US 2021129845 A1	06 May 2021
JP 2019021028 A	07 February 2019	JP 7069583 B2	18 May 2022
		JP 2019021028 A	07 February 2019
US 2015291177 A1	15 October 2015	CN 104973052 A	14 October 2015
		DE 102014118414 A1	15 October 2015
		JP 2015204097 A	16 November 2015
		KR 20150118362 A	22 October 2015
		US 2015291177 A1	15 October 2015
WO 2022024121 A1	03 February 2022	EP 4189658 A1	07 June 2023
		US 2023256971 A1	17 August 2023
		WO 2022024121 A1	03 February 2022
WO 2020225702 A1	12 November 2020	AU 2020270007 A1	02 December 2021
		CN 113795415 A	14 December 2021
		EP 3966080 A1	16 March 2022
		ES 2951294 T3	19 October 2023
		JP 2022531706 A	08 July 2022
		US 2022274600 A1	01 September 2022
		WO 2020225702 A1	12 November 2020

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2023/072315

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G08G1/01 B60W40/06
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G08G B60W

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JOON JO HAE ET AL: "Data Mining for Speed Bump Detection from Car Wheels and GPS Sensors using Random Forest", 2019 INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY CONVERGENCE (ICTC), IEEE, 16. Oktober 2019 (2019-10-16), Seiten 740-743, XP033678535, [gefunden am 2019-12-23]	1,2,8-10
Y	Seiten 1, 3, 4; Abbildung 6	3-7
Y	US 2021/129845 A1 (BONK ALYSON [US]) 6. Mai 2021 (2021-05-06) Absätze [0012] - [0016], [0026], [0033], [0068], [0079]; Abbildungen 1-4	3-7

-/--

[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
6. November 2023	28/11/2023

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	Bak, Maciej

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2023/072315

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 2019 021028 A (SUZUKI MOTOR CORP) 7. Februar 2019 (2019-02-07) Absätze [0050] - [0055], [0091] - [0093]; Abbildung 7	1,8-10
X	US 2015/291177 A1 (LEE SOO HYUK [KR]) 15. Oktober 2015 (2015-10-15) Absätze [0019] - [0025]	1,8-10
A	WO 2022/024121 A1 (CEPTION TECH LTD [IL]) 3. Februar 2022 (2022-02-03) Absätze [0001], [0008], [0018], [0038], [0079], [0080], [0102]	1,4,5, 8-10
A	WO 2020/225702 A1 (BRIDGESTONE EUROPE NV/SA [BE]) 12. November 2020 (2020-11-12) Seiten 4, 6-8	1,8-10

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2023/072315

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2021129845 A1	06-05-2021	US 2019135283 A1	09-05-2019
		US 2021129845 A1	06-05-2021
JP 2019021028 A	07-02-2019	JP 7069583 B2	18-05-2022
		JP 2019021028 A	07-02-2019
US 2015291177 A1	15-10-2015	CN 104973052 A	14-10-2015
		DE 102014118414 A1	15-10-2015
		JP 2015204097 A	16-11-2015
		KR 20150118362 A	22-10-2015
		US 2015291177 A1	15-10-2015
WO 2022024121 A1	03-02-2022	EP 4189658 A1	07-06-2023
		US 2023256971 A1	17-08-2023
		WO 2022024121 A1	03-02-2022
WO 2020225702 A1	12-11-2020	AU 2020270007 A1	02-12-2021
		CN 113795415 A	14-12-2021
		EP 3966080 A1	16-03-2022
		ES 2951294 T3	19-10-2023
		JP 2022531706 A	08-07-2022
		US 2022274600 A1	01-09-2022
		WO 2020225702 A1	12-11-2020