

Offenlegungsschrift

G01C 21/34 (2006.01)

The diagram illustrates a vehicle navigation system. A vehicle (1) is shown on a road (2) that leads to a parking lot (5). The vehicle is positioned at a junction where the road (2) turns right into the parking lot (5). The parking lot (5) contains several parking spaces, each with a car icon. A curved arrow (4) indicates the path from the vehicle (1) into the parking lot (5) towards the destination. A straight arrow (3) points towards the vehicle (1) from the right, indicating the direction of travel or a specific lane. The parking lot (5) is enclosed by a boundary line.

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Fahrerassistenzsystem für ein Fahrzeug sowie ein Verfahren zum Erkennen einer bestimmten Position des Fahrzeugs.

[0002] Fahrerassistenzsysteme können in zwei Kategorien eingeteilt werden: in Sicherheitssysteme, wie zum Beispiel die Notbremsassistentz, und in Komfortsysteme, wie zum Beispiel Einparkassistentzsysteme. Bei den Komfortsystemen werden die Fahrer in immer mehr Situationen unterstützt und der Grad der Automatisierung wird stets erhöht. Beispielsweise DE 10 2008 002 598 A1 beschreibt ein Assistenzsystem, welches dem Fahrer erlaubt, oft wiederholte Fahrmanöver, beispielsweise die Fahrt in die eigene Garage, zu automatisieren. Dabei führt der Fahrer das Manöver einmalig manuell aus und das Fahrzeug zeichnet dabei die gefahrene Trajektorie auf. Anschließend kann diese aufgezeichnete Trajektorie bzw. das Fahrmanöver, beispielsweise per Knopfdruck, abgerufen werden, wobei das Fahrzeug selbstständig oder halb-selbstständig von einer Recheneinheit gesteuert wird.

Offenbarung der Erfindung

[0003] Mit dem erfindungsgemäßen Fahrerassistenzsystem für ein Fahrzeug gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 und dem erfindungsgemäßen Verfahren gemäß den Merkmalen des Anspruchs 8 ist es möglich, eine bestimmte Position des Fahrzeugs im dem das Fahrerassistenzsystem installiert ist mit möglichst wenig Rechenaufwand zu bestimmen. Wenn die bestimmte Position des Fahrzeugs erreicht ist, bietet das Fahrerassistenzsystem dem Fahrer eine abgespeicherte Trajektorie an. Der Fahrer kann daraufhin auswählen, ob das Fahrerassistenzsystem das Fahrzeug entsprechend ansteuern soll, um die abgespeicherte Trajektorie selbstständig oder halb-selbstständig abzufahren. Erfindungsgemäß werden also die abgespeicherten Trajektorien nur dann angeboten, wenn sich das Fahrzeug auch in dem Bereich befindet, in dem die Trajektorie aufgezeichnet wurde. Dies wird erreicht durch ein Fahrerassistenzsystem für ein Fahrzeug, umfassend zumindest einen Sensor zum Erzeugen eines Fahrzeugzustandssignals und/oder Umfeldsignals und eine Recheneinheit. Die Recheneinheit ist zum Aufzeichnen einer Fahrstrecke ausgebildet. Das Aufzeichnen der Fahrstrecke basiert auf den Fahrzeugzustandssignalen und/oder Umfeldsignalen. Des Weiteren ist die Recheneinheit zum Wiedererkennen einer bestimmten Position des Fahrzeugs ausgebildet. Dies erfolgt durch Abgleichen der aufgezeichneten Fahrstrecke mit einer abgespeicherten Fahrstrecke. Dabei ist es nicht wesentlich, dass die Position exakt

bestimmt wird. Es reicht aus, dass feststeht, dass sich das Fahrzeug in einem Bereich befindet, in dem zuvor eine Trajektorie aufgezeichnet wurde. Sobald die bestimmte Position wiedererkannt ist, bietet die Recheneinheit dem Fahrer die abgespeicherte Trajektorie an. Der Fahrer kann die Trajektorie annehmen oder ablehnen. Das Fahrerassistenzsystem ist dazu ausgebildet, um Trajektorien aufzuzeichnen und das Fahrzeug zum selbständigen oder halb-selbständigen Befahren der aufgezeichneten Trajektorien anzusteuern. Für das selbständige oder halb-selbständige Befahren sind verschiedene Möglichkeiten vorgesehen: So kann das Fahrzeug selbstständig lenken, verzögern und beschleunigen. Alternativ dazu ist es möglich, dass das Fahrzeug lediglich beschleunigt und verzögert, wobei der Fahrer den Lenkvorgang entsprechend den Anweisungen selbst vornimmt. Des Weiteren ist vorgesehen, dass das Fahrzeug selbstständig die Lenkbewegungen ausführt, wobei der Fahrer lediglich beschleunigt und verzögert. Darüber hinaus kann das Fahrerassistenzsystem dem Fahrer lediglich Anweisungen sowohl für das Lenken als auch für das Beschleunigen und Verzögern geben.

[0004] Die Unteransprüche zeigen bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung.

[0005] Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Recheneinheit dazu ausgebildet ist, wenn eine Trajektorie gespeichert wird, die zuvor aufgezeichnete Fahrstrecke dauerhaft zu speichern. Das Fahrerassistenzsystem zeichnet stets die gefahrene Fahrstrecke auf. Sobald sich der Fahrer dazu entschließt, eine Trajektorie aufzuzeichnen, kann die zuvor abgefahrte Fahrstrecke ebenfalls dauerhaft gespeichert werden, damit mittels der abgespeicherten Fahrstrecke die Startposition für die aufgezeichnete Trajektorie feststeht.

[0006] Das stetige Aufzeichnen der Fahrstrecke erfolgt bevorzugt mit möglichst geringen Rechen- und Speicherkapazitäten. Deshalb wird nicht stets die exakte Position des Fahrzeugs bestimmt. Erst wenn die Position des Fahrzeugs wiedererkannt wird und insbesondere erst dann, wenn der Fahrer das Abfahren einer gespeicherten Trajektorie auswählt, wird die exakte Position des Fahrzeugs bestimmt. Dadurch ist es möglich, die exakte Position des Fahrzeugs in Relation zur Startposition der aufgezeichneten Trajektorie zu berechnen.

[0007] Des Weiteren ist bevorzugt vorgesehen, dass die Recheneinheit dazu ausgebildet ist, die Fahrstrecke lediglich über einen bestimmten zurückliegenden Fahrstreckenabschnitt und/oder über eine bestimmte zurückliegende Fahrzeit zu speichern. Diese Speicherung erfolgt bevorzugt mittels eines Ringspeichers, so dass jeweils immer nur der zuletzt zurückgelegte Fahrstreckenabschnitt und/oder

die zuletzt zurückgelegte Fahrzeit gespeichert ist. Beispielsweise wird die Fahrstrecke nur über die letzten 1000 Meter oder nur über die letzten 10 Minuten gespeichert. Die Dauer des Fahrstreckenabschnitts bzw. der Fahrzeit, die stets abgespeichert wird, ist auch abhängig von dem charakteristischen Verlauf der Fahrzeugzustandssignale oder Umfeldsignale. Wenn die Fahrzeugzustandssignale oder Umfeldsignale einen sehr charakteristischen Verlauf haben, ist es ausreichend, die Fahrstrecke über einen kürzeren Abschnitt oder über eine kürzere Zeit zu speichern.

[0008] Des Weiteren ist die Berechnungseinheit bevorzugt dazu ausgebildet, den Verlauf und/oder einzelne Werte der aufgezeichneten und abgespeicherten Fahrzeugzustandssignale und/oder Umfeldsignale zu vergleichen, um die bestimmte Position wiederzuerkennen. Es ist also nicht zwingend notwendig, aus den Fahrzeugzustandssignalen oder Umfeldsignalen virtuelle Karten abzuleiten. Es ist ausreichend, die aufgezeichneten und gespeicherten Signale miteinander direkt zu vergleichen, um die bestimmte Position wiederzuerkennen.

[0009] Um die Fahrstrecke mit möglichst wenig Speicher und möglichst wenig Rechenaufwand aufzuzeichnen, werden bevorzugt nur die Fahrzeugzustandssignale verwendet. Hierzu wird zumindest ein Wegsensor und/oder Geschwindigkeitssensor und/oder Beschleunigungssensor und/oder Neigungssensor und/oder Gierratensensor und/oder Drehzahlensensor und/oder Lenkwinkelsensoren benutzt.

[0010] Des Weiteren ist es möglich, dass zum Aufzeichnen der Fahrstrecke die Umfeldsignale genutzt werden. Hierzu werden mit Sensoren Umfeldmerkmale in der Umgebung des Fahrzeugs erfasst. Insbesondere werden Ultraschallsensoren, Kameras, Stereokameras, Motion-Stereokameras, Lidar oder Radar verwendet.

[0011] Des Weiteren ist bevorzugt vorgesehen, dass sowohl die Fahrzeugzustandssignale als auch die Umfeldsignale gemeinsam genutzt werden.

[0012] Die Erfindung umfasst des Weiteren ein Verfahren zum Erkennen der bestimmten Position des Fahrzeugs, umfassend die folgenden Schritte: (i) Aufzeichnen der Fahrstrecke, basierend auf zumindest einem Fahrzeugzustandssignal oder Umfeldsignal, (ii) Wiedererkennen der bestimmten Position des Fahrzeugs durch Abgleichen der aufgezeichneten Fahrstrecke mit einer abgespeicherten Fahrstrecke, (iii) Anbieten einer abgespeicherten Trajektorie an den Fahrer, wenn die bestimmte Position wiedererkannt ist, und (iv) selbständiges oder halb-selbständiges Befahren der Trajektorie durch das Fahrzeug, wenn der Fahrer die angebotene Trajektorie annimmt.

[0013] Die Unteransprüche des erfindungsgemäßen Fahrerassistenzsystems sowie die im Rahmen des erfindungsgemäßen Fahrerassistenzsystems vorgestellten vorteilhaften Ausgestaltungen finden entsprechend vorteilhafte Anwendung auf das erfindungsgemäße Verfahren.

[0014] Voraussetzung für das erfindungsgemäße Abrufen der abgespeicherten Trajektorie ist das Erkennen der richtigen Startposition. Dafür gibt es im Wesentlichen zwei Gründe: Das automatische Manöver (das Abfahren der abgespeicherten Trajektorie) soll dem Fahrer nur dann angeboten werden, wenn sich das Fahrzeug auch im Bereich befindet, in dem die Trajektorie aufgezeichnet wurde (wenn sich das Fahrzeug also an der bestimmten Position befindet). Um eine Variation der Startposition zulassen zu können, genügt es nicht, die aufgezeichnete Trajektorie einfach abzufahren. Es muss vielmehr die Startposition der aufgezeichneten Trajektorie in Relation zur tatsächlichen Position gesetzt werden, um diese Variation zu berücksichtigen bzw. zu kompensieren.

[0015] Gemäß vorliegender Erfindung wird die bestimmte Position des Fahrzeugs, basierend auf gängigen Fahrzeugzustandssignalen, wie beispielsweise dem Lenkwinkel, und/oder einfachen Umfeldsignalen, wie beispielsweise Ultraschallsensoren, erkannt. Daraufhin erfolgt bevorzugt eine exakte Bestimmung der Position des Fahrzeugs und ein Abgleich mit der Startposition der abgespeicherten Trajektorie. Dabei wird bevorzugt auf die Nutzung externer Signale oder Hilfsmittel als auch auf bestimmte Infrastrukturelemente, wie zum Beispiel optische Markierungen, verzichtet. Insbesondere ist auch vorgesehen, dass auf die Satellitennavigation beim Aufzeichnen der Fahrstrecke verzichtet wird. Somit sind eine kostengünstige Umsetzung und eine Anwendung ohne spezielle Anforderungen an die Infrastruktur möglich. Des Weiteren kann die Berechnungseinheit mit geringen Rechen- und Speicherressourcen arbeiten.

[0016] Die Erfindung nutzt den Umstand aus, dass der gefahrene Weg, beispielsweise bis zur eigenen Hofeinfahrt oder Garageneinfahrt, in den meisten Fällen gleich bleibt. Durch Aufzeichnen dieser meist gleichen Fahrstrecke kann die bestimmte Position wiedererkannt werden. An dieser bestimmten Position kann dann dem Fahrer die abgespeicherte Trajektorie angeboten werden.

[0017] Erfindungsgemäß wird stets die Fahrstrecke, beispielsweise der letzten 500 m, aufgezeichnet. Befindet sich das Fahrzeug an der bestimmten Position, wo der Fahrer das Aufzeichnen einer Trajektorie aktiviert, welche er später wieder abrufen möchte, wird nicht nur das daraufhin folgende Manöver, sondern auch der bis dato aufgezeichnete Verlauf der Fahrstrecke, aufgezeichnet. Zum Aufzeichnen der Fahrstrecke werden insbesondere ein Radim-

pulszähler und/oder Lenkwinkelsensor und/oder Beschleunigungssensor und/oder Drehratensensor benutzt.

[0018] Das Wiedererkennen der bestimmten Position erfolgt dann dadurch, dass das aktuelle Bewegungsmuster (die aufgezeichnete Fahrstrecke) mit der abgespeicherten Fahrstrecke verglichen wird. Dazu können Korrelationsverfahren oder andere Verfahren, zum Beispiel Klassifikations- bzw. Regressionsalgorithmen aus der Mustererkennung, angewandt werden. Neben der Erkennung der bestimmten Position kann durch den Abgleich auch die Abweichung zwischen der aktuellen Fahrzeugposition bzw. -orientierung und der abgespeicherten Trajektorie ermittelt werden.

[0019] Sobald die bestimmte Position wiedererkannt ist, wird dem Fahrer die abgespeicherte Trajektorie angeboten. Dabei muss die bestimmte Position nicht mit absoluter Sicherheit erkannt werden, da der Fahrer, beispielsweise mit einer Bedientaste, die angebotene Trajektorie erst bestätigen muss.

[0020] Die Aufzeichnung der Fahrstrecke sowie die abgespeicherte Fahrstrecke kann als Sammlung fortlaufender Koordinatenpaare in einem zwei-dimensionalen, ebenen Koordinatensystem erfolgen, wobei das Koordinatensystem nicht ortsfest sein muss. Der Ursprung kann sich bevorzugt mit dem Fahrzeug mitbewegen. Um den Rechenaufwand gering zu halten, ist auch vorgesehen, statt der Koordinaten andere Signale heranzuziehen, die eng mit der gefahrenen Fahrstrecke zusammenhängen. Folgende Signalkombinationen sind bevorzugt vorgesehen: Lenkwinkelverlauf über die zurückgelegte Strecke und/oder Gierwinkelverlauf über die zurückgelegte Strecke und/oder Raddrehzahldifferenz zweier Räder einer Achse über die zurückgelegte Strecke.

[0021] Der Bezug zur zurückgelegten Strecke ist vorteilhaft, da die zeitlichen Signalverläufe von der Fahrgeschwindigkeit abhängen und damit eventuell stark von anderen Faktoren, wie beispielsweise Umwelteinflüssen und Verkehrsaufkommen, beeinflusst werden. Dies steht jedoch nicht im Widerspruch dazu, auch das Geschwindigkeitsprofil entlang der Fahrstrecke als charakteristisches Signal aufzuzeichnen und, zum Beispiel mit geeigneter Skalierung, zur Identifikation der bestimmten Position zu nutzen.

[0022] Da nicht die exakte Kenntnis über den Verlauf der Fahrstrecke notwendig ist, sondern nur deren charakteristischer Verlauf, ist bevorzugt vorgesehen, eben nur die charakteristischen Merkmale aufzuzeichnen und zu speichern. Charakteristische Merkmale der Fahrstrecke sind vorzugsweise die Richtung und die Radien von Kurven sowie die Länge von Geraden. Zum Beispiel kann eine aufgezeichnete Fahrstrecke wie folgt beschrieben werden: 120 m

geradeaus, 60° links, 100 m geradeaus, 90° scharf nach rechts, 50 m geradeaus. Die Verwendung nur der charakteristischen Merkmale der Fahrstrecke hat den Vorteil, dass die Fahrstrecke mit nur wenigen Signalen aufgezeichnet und gespeichert werden kann, so dass möglichst wenig Speicherplatz vonnöten ist.

[0023] Statt nur Positions- oder Richtungsinformationen bezüglich der horizontalen Ebene zu nutzen, können bevorzugt auch Informationen über die dritte Dimension, die Höhe, hinzugenommen werden. Dies erhöht die Wahrscheinlichkeit, die bestimmte Position eindeutig zu erkennen. Bevorzugt kann anhand der Signale des Längsbeschleunigungssensors, der tatsächlich eine Kraft in der Fahrzeuglängsachse liefert, und der aus den Änderungen der Radgeschwindigkeiten errechneten Fahrzeuglängsbeschleunigung eine Hangabtriebskraft bestimmt und somit die Steigung bzw. das Gefälle der Straße annähernd bestimmt werden. Damit lässt sich ein (relatives) Höhenprofil der gefahrenen Fahrstrecke erstellen, welches alternativ oder ergänzend zum Wiedererkennen der bestimmten Position genutzt werden kann.

[0024] Die Nutzung der Fahrzeugzustandssignale hat den Vorteil, dass sie gegenüber Umwelteinflüssen unabhängig sind. Es muss beispielsweise kein Unterschied zwischen stationären und anderen Objekten erfasst werden, was bei der Verarbeitung von Umfeldsignalen aufwändige Verfahren voraussetzt.

[0025] Nichtsdestotrotz ist es bevorzugt auch vorgesehen, zusätzlich oder alternativ zu den Fahrzeugzustandssignalen die Umfeldsignale zu nutzen. Diese Umfeldsignale erfassen Umfeldmerkmale, die sich in der Nähe des Fahrzeugs befinden. Bevorzugt werden im Fahrzeug verbaute Kamerasysteme zum Erkennen und Klassifizieren der Umfeldmerkmale, beispielsweise Ampeln, Verkehrsschilder, Kreisverkehr oder Straßenmarkierung, genutzt.

[0026] Mittels abstandsmessender Sensoren, beispielsweise Lidar, Radar, Ultraschall, Stereo-Videokameras, Motion-Stereo-Videokameras, kann während der Fahrt anhand bekannter Verfahren eine lokale Umgebungskarte erstellt werden. Aus dieser Karte können ebenfalls charakteristische Merkmale extrahiert und zum Wiedererkennen der bestimmten Position herangezogen werden. Vorteilhafterweise werden dafür ortsfeste Objekte als Merkmale verwendet. Parkende Fahrzeuge und dynamische Objekte können mit entsprechenden Maßnahmen erkannt und herausgefiltert werden.

[0027] Auch die Verwendung der Umfeldsignale kann mit möglichst geringem Rechen- und Speicheraufwand erfolgen. Hierzu wird beispielsweise nur der Abstand von Umfeldmerkmalen zum Fahrzeug entlang der Fahrstrecke gemessen.

[0028] Im Folgenden wird der Ablauf des Verfahrens zum Aufzeichnen einer Trajektorie und zum Wiedererkennen der bestimmten Position beschrieben: Zunächst zeichnet die Berechnungseinheit während dem Fahren die Fahrzeugzustandssignale und/oder Umfeldsignale für die Fahrstrecke auf und speichert die relevanten Werte oder daraus abgeleitete Merkmale in einem flüchtigen Speicher. Daten, die beispielsweise weiter als 500 m zurückliegen, werden aus dem flüchtigen Speicher wieder gelöscht. Beim Erreichen des Speicherlimits, beispielsweise bei Verwendung von Ringpuffern, werden jeweils die ältesten Daten gelöscht. Aktiviert der Fahrer nun die Aufzeichnung einer Trajektorie, werden die bisher im flüchtigen Speicher gehaltenen Daten zur aufgezeichneten Fahrstrecke in einem nicht-flüchtigen Speicher dauerhaft gesichert. Der dadurch freiwerdende flüchtige Speicher kann zur Aufzeichnung der Trajektorie genutzt werden, bis diese dann nach Erreichen der Zielposition ebenfalls in dem nicht-flüchtigen Speicher gesichert wird.

[0029] Befindet sich das Fahrerassistenzsystem bzw. das entsprechende Verfahren in einem "Such-Modus", werden die im flüchtigen Speicher befindlichen Signalverläufe bzw. Merkmale mit den im nicht-flüchtigen Speicher befindlichen Daten zur abgespeicherten Fahrstrecke verglichen. Wird eine Korrelation gefunden, erkennt das System die bestimmte Position wieder. Daraufhin kann dem Fahrer über ein geeignetes Human Machine Interface die abgespeicherte Trajektorie angeboten werden. Aktiviert der Fahrer die angebotene Trajektorie, wird durch den Vergleich der Signale bzw. Merkmale im flüchtigen und nicht-flüchtigen Speicher eine Lokalisierung des Fahrzeugs durchgeführt. D.h., es wird die relative Abweichung zwischen der aktuellen Fahrzeugposition mit der Startposition der abgespeicherten Trajektorie ermittelt. Um diese tatsächliche, aktuelle Position des Fahrzeugs zu ermitteln, können aufwändigere Berechnungsmethoden, beispielsweise mehrstufige Optimierungsverfahren oder weitere Hilfsmittel, wie beispielsweise GPS, eingesetzt werden.

[0030] Es erfolgt zunächst nur das Wiedererkennen der bestimmten Position. Dies kann mit relativ geringem Speicher- und Rechenaufwand realisiert werden. Erst daraufhin muss die tatsächliche Position des Fahrzeugs genauer bestimmt werden, um die Abweichung von der Startposition der Trajektorie zu ermitteln. Daraufhin erfolgt erst die rechenaufwändige Transformation der Daten der Trajektorie in das gültige Koordinatensystem.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0031] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die begleitende Zeichnung im Detail beschrieben. Dabei zeigt

[0032] Fig. 1 den Verlauf einer Trajektorie für das erfindungsgemäße Fahrerassistenzsystem gemäß allen Ausführungsbeispielen,

[0033] Fig. 2 Umfeldsignale des erfindungsgemäßen Fahrerassistenzsystem gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,

[0034] Fig. 3 das Aufzeichnen einer Fahrstrecke für das erfindungsgemäße Fahrerassistenzsystem gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel, und

[0035] Fig. 4 Umfeldsignale für das erfindungsgemäße Fahrerassistenzsystem gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

Ausführungsformen der Erfindung

[0036] Im Folgenden werden zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben. Gleiche bzw. funktional gleiche Bauteile und Gegenstände sind dabei mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0037] Fig. 1 zeigt für beide Ausführungsbeispiele in Draufsicht einen Parkplatz. An der Einfahrt des Parkplatzes befindet sich ein Fahrzeug 1 mit integriertem Fahrerassistenzsystem. Das Fahrzeug 1 befindet sich an einer bestimmten Position 2. Des Weiteren zeigt Fig. 1 eine im Fahrerassistenzsystem abgespeicherte Trajektorie 4. Diese Trajektorie 4 beginnt an einer Startposition 3 und führt das Fahrzeug 1 selbständig oder halb-selbständig in den Parkplatz 5. Die Trajektorie 4 wurde, ausgehend von der Startposition 3, einmal vom Fahrer manuell nachgefahren und dabei vom Fahrerassistenzsystem aufgezeichnet.

[0038] Erfindungsgemäß erkennt das Fahrerassistenzsystem, dass das Fahrzeug 1 sich an der bestimmten Position 2 befindet und bietet deshalb dem Fahrer an, die abgespeicherte Trajektorie 4 selbständig abzufahren. Wenn dies der Fahrer bestätigt, fährt das Fahrzeug 1 entweder selbständig entlang der Trajektorie 4 oder gibt dem Fahrer entsprechend weitere Anweisungen zum Lenken und/oder Gasgeben, um der Trajektorie 4 zu folgen.

[0039] Erfindungsgemäß kann mit möglichst wenig Speicher- und Rechenaufwand bestimmt werden, ob sich das Fahrzeug 1 an der bestimmten Position 2 befindet.

[0040] Im ersten Ausführungsbeispiel werden verschiedene Sensoren zum Erzeugen von Umfeldsignalen genutzt. Diese Sensoren, beispielsweise Lidar, Radar, Ultraschall oder Kameras, erfassen verschiedene Umfeldmerkmale. Fig. 2 zeigt beispielsweise die aufgezeichneten Umfeldsignale 6. Anhand dieser Umfeldsignale 6 ist zu erkennen, dass sich das Fahr-

zeug **1** zwischen parkenden Autos **7** auf eine Kreuzung **8** zubewegt.

[0041] Der charakteristische Verlauf der Umfeldsignale **6** wird aufgezeichnet. Sobald das Fahrzeug **1** die gleiche Strecke erneut fährt, erfolgt ein Abgleich der aufgezeichneten Umfeldsignale **6** mit den abgespeicherten Umfeldsignalen **6**. Dadurch erkennt das Fahrerassistenzsystem, dass es sich auf die bestimmte Position **2** zubewegt.

[0042] Anstatt der Aufzeichnung der Umfeldsignale **6** können auch Fahrzeugzustandssignale, beispielsweise über den Lenkwinkel, über die Beschleunigung oder über die Fahrstrecke, verwendet werden.

[0043] Fig. 3 und Fig. 4 zeigen ein zweites Ausführungsbeispiel. Im zweiten Ausführungsbeispiel werden ein rechter Ultraschallsensor **9** und ein linker Ultraschallsensor **10** am Fahrzeug **1** verwendet. Die beiden Ultraschallsensoren **9**, **10** erfassen lediglich den Abstand zu Umfeldmerkmalen, beispielsweise Pfosten **11**.

[0044] Fig. 4 zeigt den Verlauf der Umfeldsignale **6**. Ein erstes Signal **12** zeigt den Signalverlauf des linken Ultraschallsensors **10**. Ein zweites Signal **13** zeigt den Verlauf des rechten Ultraschallsensors **9**. Auf der X-Achse **14** ist der Fahrweg aufgezeichnet. Auf der Y-Achse **15** ist der gemessene Abstand aufgezeichnet.

[0045] Das zweite Ausführungsbeispiel zeigt, dass sehr einfache Signalverläufe, mit entsprechend wenig Rechen- und Speicheraufwand, genutzt werden können, um charakteristische Merkmale zu erfassen, und um somit die bestimmte Position **2** zu erkennen. Im gezeigten Beispiel sind insbesondere die beiden Pfosten **11** durch die Ultraschallsensoren **9**, **10** gut zu detektieren.

[0046] Eine weitere Reduktion der Datenmenge kann bevorzugt dadurch erreicht werden, dass die Signale der Sensoren addiert werden. Man erhält so einen resultierenden Signalverlauf, der beispielsweise mit der Durchfahrtsbreite zwischen den beiden Pfosten **11** korreliert. Darüber hinaus muss ein lateraler Versatz der Fahrzeugposition beim Vergleich der Signale nicht berücksichtigt werden.

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 102008002598 A1 [0002]

Patentansprüche

1. Fahrerassistenzsystem für ein Fahrzeug (1), umfassend zumindest einen Sensor (9, 10) zum Erzeugen eines Fahrzeugzustandssignals und/oder Umfeldsignals, und eine Berechnungseinheit, die ausgebildet ist

- zum Aufzeichnen einer Fahrstrecke, basierend auf dem Fahrzeugzustandssignal und/oder Umfeldsignal,
- zum Wiedererkennen einer bestimmten Position (2) des Fahrzeugs (1) durch Abgleichen der aufgezeichneten Fahrstrecke mit einer abgespeicherten Fahrstrecke, und
- zum Anbieten einer abgespeicherten Trajektorie (4) an den Fahrer, wenn die bestimmte Position (2) wiedererkannt ist,
- wobei das Fahrerassistenzsystem dazu ausgebildet ist, um das Fahrzeug (1) zum selbstständigen oder halb-selbstständigen Befahren der Trajektorie (4) anzusteuern.

2. Fahrerassistenzsystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Berechnungseinheit dazu ausgebildet ist, wenn eine neue Trajektorie (4) gespeichert wird, die zuvor aufgezeichnete Fahrstrecke dauerhaft zu speichern.

3. Fahrerassistenzsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Berechnungseinheit dazu ausgebildet ist, erst nach dem Wiedererkennen der bestimmten Position (2) eine exakte Position des Fahrzeugs (1) relativ zur Startposition (3) der abgespeicherten Trajektorie (4) zu bestimmen.

4. Fahrerassistenzsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Berechnungseinheit dazu ausgebildet ist, die Fahrstrecke lediglich über einen bestimmten zurückliegenden Fahrstreckenabschnitt und/oder über eine bestimmte zurückliegende Fahrzeit, vorzugsweise mittels eines Ringspeichers, zu speichern.

5. Fahrerassistenzsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Berechnungseinheit dazu ausgebildet ist, den Verlauf und/oder einzelne Werte der aufgezeichneten und abgespeicherten Fahrzeugzustandssignale und/oder Umfeldsignale zu vergleichen, um die bestimmte Position (2) wiederzuerkennen.

6. Fahrerassistenzsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fahrzeugzustandssignale lediglich von Wegsensoren und/oder Geschwindigkeitssensoren und/oder Beschleunigungssensoren und/oder Neigungssensoren und/oder Gierratensensoren und/oder Drehzahlsensoren und/oder Lenkwinkelsensoren stammen.

7. Fahrerassistenzsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Umfeldsignale von Sensoren stammen, die Umfeldmerkmale direkt erfassen, vorzugsweise von einem Ultraschallsensor und/oder einer Kamera und/oder einem Lidar und/oder einem Radar.

8. Verfahren zum Erkennen einer bestimmten Position (2) eines Fahrzeugs (1), umfassend die folgenden Schritte:

- Aufzeichnen einer Fahrstrecke, basierend auf zumindest einem Fahrzeugzustandssignal und/oder Umfeldsignal,
- Wiedererkennen der bestimmten Position (2) des Fahrzeugs (1), durch Abgleichen der aufgezeichneten Fahrstrecke mit einer abgespeicherten Fahrstrecke,
- Anbieten einer abgespeicherten Trajektorie (4) an den Fahrer, wenn die bestimmte Position (2) wiedererkannt ist, und
- selbstständiges oder halb-selbstständiges Befahren der Trajektorie (4), wenn der Fahrer die angebotene Trajektorie (4) annimmt.

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass, wenn eine neue Trajektorie (4) gespeichert wird, die zuvor aufgezeichnete Fahrstrecke dauerhaft gespeichert wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fahrstrecke lediglich über einen bestimmten zurückliegenden Fahrstreckenabschnitt und/oder über eine bestimmte zurückliegende Fahrzeit gespeichert wird.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Fig. 1

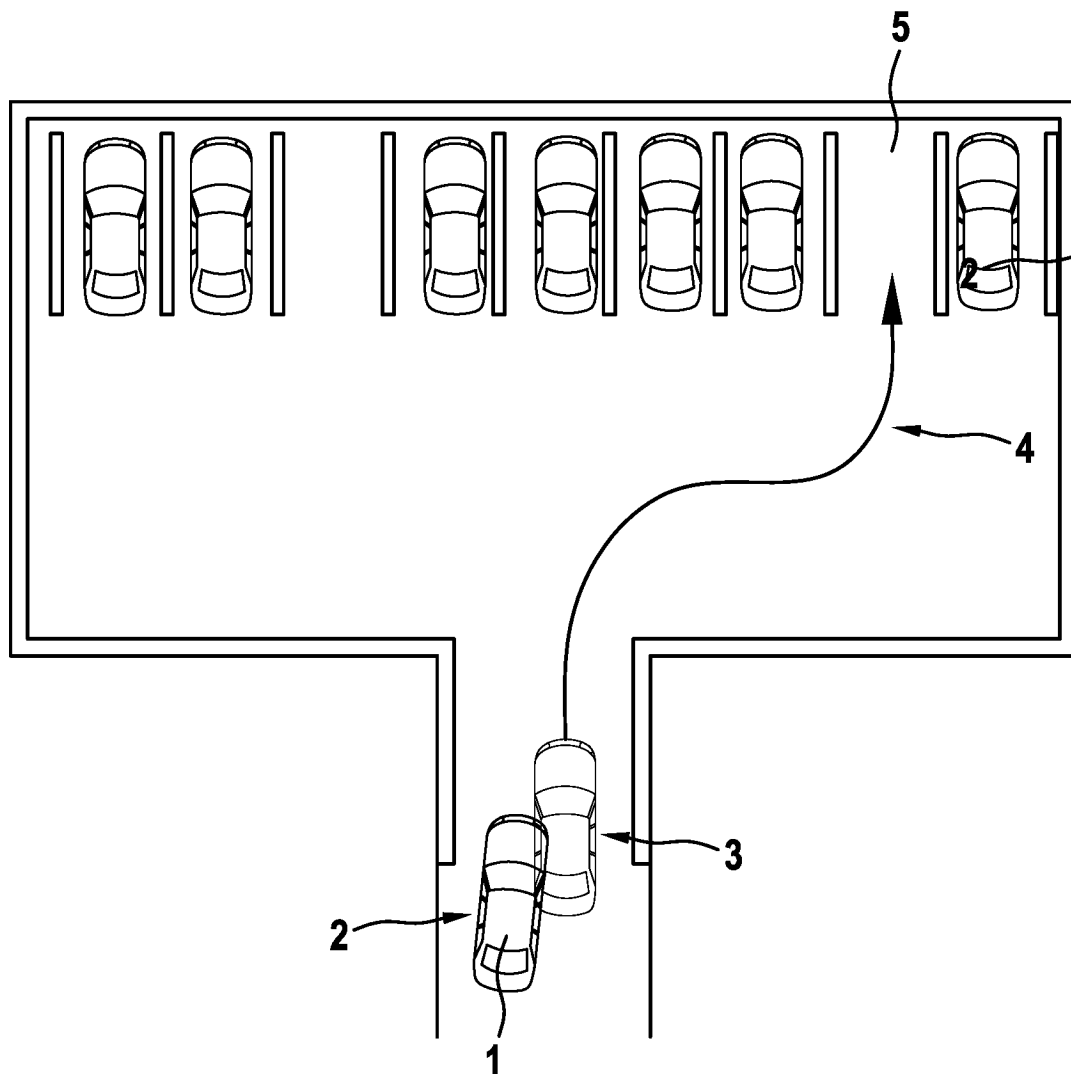


Fig. 2

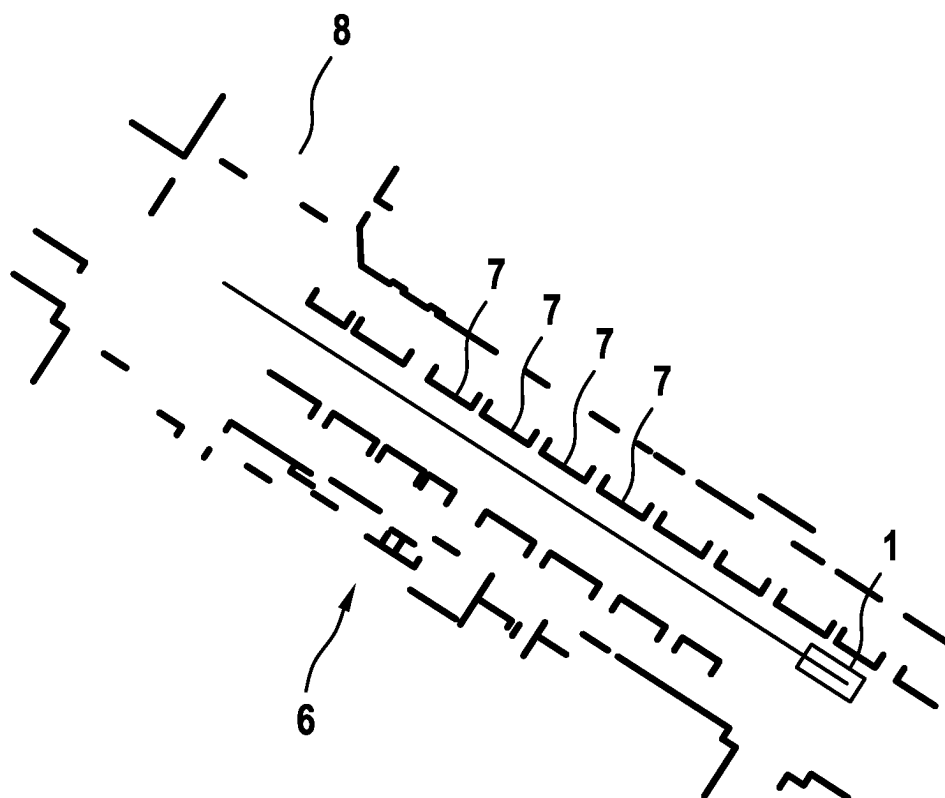


Fig. 3

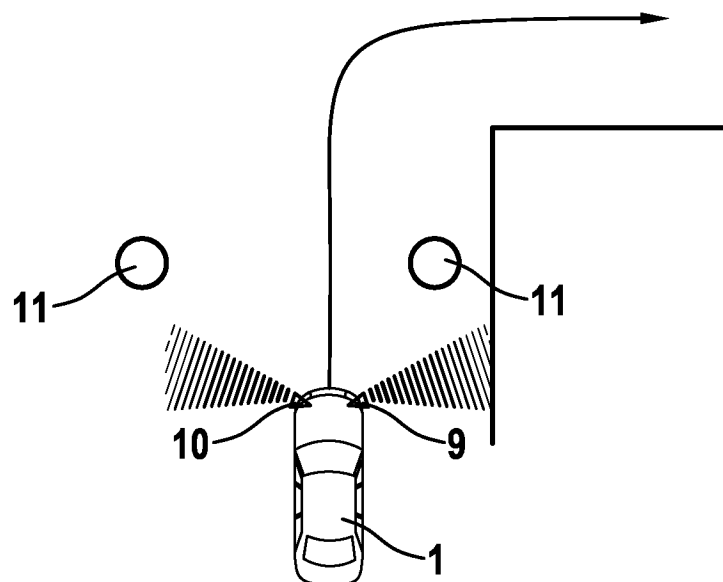


Fig. 4

