



(10) **DE 10 2015 013 085 A1** 2016.03.31

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2015 013 085.4**

(22) Anmeldetag: **08.10.2015**

(43) Offenlegungstag: **31.03.2016**

(51) Int Cl.: **B60W 30/12 (2006.01)**

B60W 10/20 (2006.01)

B60W 40/02 (2006.01)

(71) Anmelder:

Daimler AG, 70327 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:

Maurer, Christian, Dipl.-Ing., 71032 Böblingen, DE; Rahm, Martin, Dipl.-Ing. (FH), 70563 Stuttgart, DE; Schopper, Michael, Dipl.-Ing., 70192 Stuttgart,

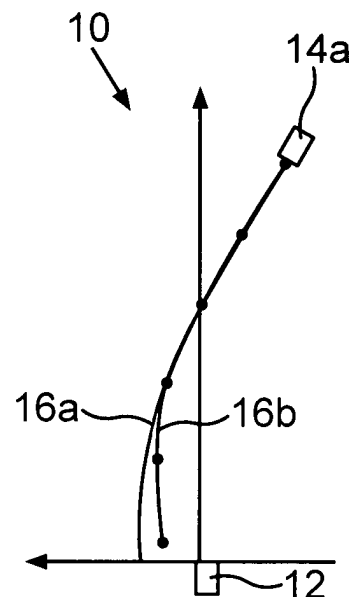
DE; Wedel, Andreas, Dr., 71032 Böblingen, DE; Zeeb, Steffen, Dr. rer. nat., 71254 Ditzingen, DE; Kandemir, Taner, Dipl.-Ing., 70599 Stuttgart, DE; Hillenbrand, Joerg, Dr., Sunnyvale, Calif., US; Holetzko, Matthias, 70197 Stuttgart, DE

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Bestimmen eines Soll-Fahrspurverlaufs eines Kraftfahrzeugs**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bestimmen eines Soll-Fahrspurverlaufs eines Kraftfahrzeugs (12) auf Basis eines mittels einer Umgebungserfassungseinrichtung des Kraftfahrzeugs (12) erfassten Objekts (14a, 14c) in der Umgebung des Kraftfahrzeugs (12). Dabei wird ein erster Fahrspurverlauf (16a) mittels eines Filteralgorithmus anhand des erfassten Objekts (14a, 14c) berechnet und ein zweiter Fahrspurverlauf (16b) auf Basis einer ermittelten Trajektorie des Objekts (14a, 14c) mit Bezug auf eine Eigenbewegung des Kraftfahrzeugs (12) ermittelt, wobei nur unter der Bedingung, dass eine Abweichung des ersten Fahrspurverlaufs (16a) vom zweiten Fahrspurverlauf (16b) kleiner ist als ein vorbestimmter Grenzwert, der Soll-Fahrspurverlauf auf Basis des ersten Fahrspurverlaufs (16a) und/oder des zweiten Fahrspurverlaufs (16b) bestimmt wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bestimmen eines Soll-Fahrspurverlaufs eines Kraftfahrzeugs gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Die DE 10 2011 117 100 A1 beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bestimmung einer Fahrzeugumgebung. Dabei werden mittels eines Radarsensors und einer Kamera Umgebungsdaten erfasst und daraus Objekte in der Umgebung des Kraftfahrzeugs ermittelt. Anhand des Fahrspurverlaufs der erkannten Objekte wird ermittelt, welches der erkannten Objekte als Zielobjekt für die Funktionalität einer Abstandsregelung auszuwählen ist. In Abhängigkeit des ausgewählten Zielobjekts kann dann eine automatische Längssteuerung und/oder Quersteuerung des Fahrzeugs erfolgen. Zusätzlich kann auch aus einer digitalen Straßenkarte und einer aktuellen lokalen Umgebungskarte ein Fahrspurverlauf einer vor dem Fahrzeug befindlichen Fahrspur ermittelt werden und die Positionen der Objekte auf der Fahrbahn ermittelt werden. Weiterhin kommen als Zielobjekt nur vorausfahrende Objekte auf der eigenen Fahrspur in Frage.

[0003] Situationen, in welchen erfasste Zielobjekte die Spur wechseln, abbiegen oder von der Fahrbahn abkommen, sind in diesem Zusammenhang nicht berücksichtigt. Gerade in solchen Situationen ist es wichtig, dass Änderungen möglichst schnell und zuverlässig erfasst werden können und geeignet darauf reagiert werden kann.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verfahren zum Bestimmen eines Soll-Fahrspurverlaufs bereitzustellen, mittels welchem sich der Soll-Fahrspurverlauf, möglichst schnell und zuverlässig bestimmen lässt.

[0005] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zum Bestimmen eines Soll-Fahrspurverlaufs mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung finden sich in den abhängigen Ansprüchen.

[0006] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Bestimmen eines Soll-Fahrspurverlaufs eines Kraftfahrzeugs auf Basis eines mittels einer Umgebungserfassungseinrichtung des Kraftfahrzeugs erfassten Objekts in der Umgebung des Kraftfahrzeugs wird ein erster Fahrspurverlauf mittels eines Filteralgorithmus anhand des erfassten Objekts ermittelt und ein zweiter Fahrspurverlauf auf Basis einer ermittelten Trajektorie des Objekts mit Bezug auf eine Eigenbewegung des Kraftfahrzeugs ermittelt. Des Weiteren wird nur unter der Bedingung, dass eine Abweichung des ersten Fahrspurverlaufs vom zweiten Fahrspurverlauf kleiner ist als ein vorbestimmter Grenzwert,

der Soll-Fahrspurverlauf auf Basis des ersten Fahrspurverlaufs und/oder des zweiten Fahrspurverlaufs bestimmt.

[0007] Damit wird nun vorteilhafterweise der Fahrspurverlauf auf zwei unterschiedliche Arten, nämlich auf Basis des Filteralgorithmus und auf Basis der Trajektorie des Objekts ermittelt und die Ergebnisse dieser beiden Bestimmungsverfahren verglichen, was deutlich mehr Sicherheit bei der Soll-Fahrspurverlaufsermittlung mit sich bringt, und beispielsweise auch erkennen lässt, wenn das Objekt, zum Beispiel ein vorausfahrendes Fahrzeug, die Fahrspur wechselt oder von der Spur abkommt. Wenn der Vergleich aussagt, dass beide Kurven ausreichend ähnlich sind, kann auf sichere Weise davon ausgegangen werden, dass der erste und/oder zweite Fahrspurverlauf zur Bestimmung des Soll-Fahrspurverlaufs verwendet werden kann. Die Bestimmung des Soll-Fahrspurverlaufs auf Basis des ersten Fahrspurverlaufs, d. h. auf Basis des Filteralgorithmus, hat dabei den großen Vorteil, dass sich der Soll-Fahrspurverlauf mit minimalen Totzeiten ermitteln lässt, da bei der Verwendung eines Filteralgorithmus sofort alle Messgrößen in die Regelgrößen eingehen können, während man über die Transformation der Trajektorie von Fahrzeugen relativ hohe Totzeiten hat, das heißt die Zeit, in der man auf Transformation von Messpunkten der Trajektorie ohne Messupdate zurückgreift. Insgesamt lässt sich der Soll-Fahrspurverlauf damit besonders schnell und auch sicher präzisieren.

[0008] Zudem ist es durch die beschriebenen Verfahren, d. h. der Ermittlung der Fahrspur des Objekts mittels Filteralgorithmus und mittels der Objekttrajektorie möglich, nicht nur Fahrspurabschnitte, die das Objekt bereits gefahren ist, zu bestimmen sondern auch zukünftige Fahrspurabschnitte, die das Objekt wahrscheinlich befahren wird, vorherzusagen. Dies erlaubt eine noch bessere und vorausschauendere Bestimmung des Soll-Fahrspurverlaufs, da auch zukünftige, zu erwartende Bewegungsverläufe der Objekte berücksichtigt werden können.

[0009] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung erfolgt in Abhängigkeit vom bestimmten Soll-Fahrspurverlauf eine Querregelung des Kraftfahrzeugs. Damit kann vorteilhafterweise auch eine besonders zuverlässige und schnelle Querregelung, zum Beispiel auf Basis der Position, insbesondere auch zukünftigen Position, von vorausfahrenden und entgegenkommenden Fahrzeugen, welche dem gleichen Spurverlauf folgen, bewerkstelligt werden.

[0010] Auch kann vorteilhafterweise in Abhängigkeit vom ersten und/oder zweiten Fahrspurverlauf das Objekt einer Fahrspur einer Fahrbahn zugeordnet werden. Beispielsweise kann aus dem Vergleich zwischen erstem und zweitem Fahrspurverlauf ermittelt

werden, ob das erfasste Objekt sich auf der gleichen Fahrspur befindet, auf einer anderen Fahrspur oder die Fahrspur verlässt beziehungsweise wechselt.

[0011] Darüber hinaus kann der Soll-Fahrspurverlauf auch auf Basis einer Mehrzahl an erfassten Objekten in der Umgebung des Kraftfahrzeugs bestimmt werden. Dadurch lässt sich der Soll-Fahrspurverlauf noch präziser bestimmen.

[0012] Die Objekte stellen im Allgemeinen alles dar, was geeignet ist um den Spurverlauf der aktuell befahrenen Fahrspur oder den Fahrbahnverlauf zu charakterisieren. Dazu können also beispielsweise vorausfahrende Fahrzeuge auf der selben Fahrspur genutzt werden, jedoch besteht ein besonders großer Vorteil der Erfindung zudem darin, dass auch Objekte auf anderen Fahrspuren, z. B. entgegenkommende Fahrzeuge oder Nebenspurfahrzeuge, d. h. auf einer Nebenspur fahrende Fahrzeuge, zur Bestimmung des Soll-Fahrspurverlaufs genutzt werden können. Derartige Objekte geben nämlich vorteilhafterweise ebenfalls Aufschluss über den Richtungsverlauf der aktuell befahrenen Fahrspur und zusätzlich ist das Vorhandensein eines vorausfahrenden Fahrzeugs nicht erforderlich.

[0013] Daher stellt in einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung das erfasste Objekt ein zweites Kraftfahrzeug, insbesondere ein vorausfahrendes Kraftfahrzeug und/oder ein Nebenspurkraftfahrzeug und/oder ein entgegenkommendes Kraftfahrzeug dar und/oder ein weiteres erfasstes Objekt eine Spurmarkierung auf einer aktuell befahrenden Fahrbahn und/oder eine Fahrbahnbegrenzung der aktuell befahrenden Fahrbahn dar. Dadurch sind vielzählige Möglichkeiten gegeben, den Soll-Fahrspurverlauf zu bestimmen, zu verifizieren oder zu verwerfen, was deutlich mehr Zuverlässigkeit bei der Ermittlung des Soll-Fahrspurverlaufs mit sich bringt. Auch kann das Schwarmverhalten mehrerer Fahrzeuge dazu herangezogen werden, um den Soll-Fahrspurverlauf zu ermitteln. Auch wenn also vorausfahrende Fahrzeuge beispielsweise von der Fahrspur, zum Beispiel bei einem Überholvorgang, Fahrspurwechsel, und dergleichen, abweichen, oder wenn überhaupt kein direkt vorausfahrendes Fahrzeug detektiert wird, kann dennoch zuverlässig ein Soll-Fahrspurverlauf für das Kraftfahrzeug ermittelt werden. Auch kann vorteilhafterweise über die Erfassung mehrere Objekte detektiert werden, wenn eines der Objekte nicht mehr dem Straßenverlauf folgt, und damit vom Schwarmverhalten abweicht. Dann kann beispielsweise entschieden werden, dass dieses abweichende Objekt nicht mehr zur Bestimmung des Soll-Fahrspurverlaufs herangezogen wird.

[0014] Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein Kraftfahrzeug, welches dazu ausgelegt ist, das erfindungsgemäße Verfahren oder eine seiner Ausgestal-

tungen durchzuführen. Die im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren und seinen Ausgestaltungen genannten Merkmale, Merkmalskombinationen und deren Vorteile gelten in gleicher Weise für das erfindungsgemäße Kraftfahrzeug.

[0015] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels sowie anhand der Zeichnung. Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

[0016] Dabei zeigen:

[0017] Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Trajektorienkarte zur Veranschaulichung der Ermittlung einer ersten Fahrspur auf Basis eines Filteralgorithmus aus einem vorausfahrenden Fahrzeug und einer zweiten Fahrspur auf Basis der Trajektorie des vorausfahrenden Fahrzeugs gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

[0018] Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Trajektorienkarte zur Veranschaulichung einer Abweichung des ermittelten ersten und zweiten Fahrspurverlaufs gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

[0019] Fig. 3 eine schematische Darstellung einer Trajektorienkarte zur Ermittlung des Soll-Fahrspurverlaufs auf Basis mehrerer erfasster Fahrzeuge, und

[0020] Fig. 4 eine schematische Darstellung einer Trajektorienkarte zur Veranschaulichung der Bestimmung eines Soll-Fahrspurverlaufs auf Basis eines vorausfahrenden Fahrzeugs sowie anhand von erfassten Fahrspurmarkierungen gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0021] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Trajektorienkarte **10** zur Veranschaulichung der Bestimmung des Soll-Fahrspurverlaufs. Dazu wird mittels einer Umgebungserfassungseinrichtung des Kraftfahrzeugs, welche beispielsweise eine Kamera, insbesondere eine Stereokamera, und/oder einen Radarsensor darstellen kann, ein Objekt in der Umgebung des Kraftfahrzeugs erfasst. Dieses Objekt kann beispielsweise ein vorausfahrendes Kraftfahrzeug, wie das in diesem Beispiel dargestellte Objektfahrzeug **14a**, und/oder entgegenkommende Kraftfahrzeuge, Fahrspurmarkierungen **14b** (vgl. Fig. 4) oder Fahrbahnbegrenzungen darstellen. Zudem kann das Erfassen der Objekte im Falle mehre-

rer Umgebungserfassungseinrichtungen auch durch eine Objektfusion bereitgestellt sein.

[0022] Der Fahrspurverlauf des erfassten Objektfahrzeugs **14a** wird nun auf zwei Weisen ermittelt. Zum einen wird ein erster Fahrspurverlauf **16a** mittels eines Filteralgorithmus berechnet. Beispielsweise kann der Filteralgorithmus auf einem Kalman-Filter und einen zugrunde liegenden Klothoidenmodell basieren. Eine Klothoide stellt dabei ein Polynom vom Grad 3 in der Form $y + \Psi x + 1/2c_0x^2 + 1/6c_1x^3$ dar. Die Regelgrößen sind dabei der Offset y , der Winkel Ψ , die Krümmung c_0 und die Krümmungsänderung c_1 . Die Regelgrößen werden berechnet, indem das erfasste Objektfahrzeug **14a** über mehrere Zeitzyklen beobachtet wird und in einem Kalman-Filter die Taylorapproximation einer Klothoide mittels Transformation und Update geschätzt werden. Hieraus ergeben sich direkt die Regelparameter als Koeffizienten des Polynoms. Dieses Polynom beschreibt damit den ersten Fahrspurverlauf.

[0023] Für die Initialisierung des Kalman-Filters wird das Ergebnis einer Spurschätzung (zum Beispiel Kamera) aus dem letzten Zyklus genutzt, falls dieses vorhanden ist. Ansonsten können die Werte auf Null gesetzt werden und der Kalman-Filter schwingt auf die richtigen Werte ein.

[0024] Auch können dem Filteralgorithmus andere Spurmodelle als das Klothoidenmodell zugrunde gelegt werden. Die Eingangsobjekte, das heißt die erfassten Fahrzeuge **14a**, **14c** oder Fahrspurmarkierungen **14b**, können zudem aus Radar- und Kamerasensorik fusionierte Objekte darstellen. Für die Qualität der Spurschätzung kann sowohl die Anzahl und Art der beteiligten Sensoren hinzugezogen werden (Radar und Stereokamera) oder aber die Qualität der lateralen Objektschätzung an sich ausgewertet werden.

[0025] Des Weiteren wird nun ein zweiter Fahrspurverlauf **16b** des Objektfahrzeugs **14a** auf Basis dessen ermittelter Trajektorie mit Bezug auf eine Eigenbewegung des Kraftfahrzeugs **12** ermittelt. Der zweite Fahrspurverlauf **16b** ist hierbei als Polygonzug der Trajektoriehistorie dargestellt. Mittels Ausgleichsrechnung oder anderer Verfahren können aus dem zweiten Fahrspurverlauf **16b** ebenfalls die Regelparameter Spuroffset, Spurwinkel, Spurkrümmung und Krümmungsänderung ermittelt werden. Diese Regelgrößen können beispielsweise auch berechnet werden, indem ein Fusionsobjekt über mehrere Zeitzyklen beobachtet wird und der Objektaufenthaltort mit der Eigenbewegung des Systemfahrzeugs, das heißt des Kraftfahrzeugs **12**, prädiziert wird. Anschließend wird die Taylorapproximation einer Klothoide in die Punkte des Fusionsobjekts, das heißt des Objektfahrzeugs **14a**, gefittet, beispielsweise mittels Least-

Squares. Auch hieraus ergeben sich direkt die Regelparameter als Koeffizienten des Polynoms.

[0026] Final werden nun die Ergebnisse der beiden Verfahren verglichen. Bei idealer Schätzung und Fahrt des Objektfahrzeugs **14a** auf einer klothoidenförmigen Fahrbahn sind beide Verfahren, beziehungsweise deren Ergebnisse, das heißt der erste und zweite Fahrspurverlauf **16a** und **16b** identisch. Bei Abweichungen von dieser Annahme, zum Beispiel bei einem S-Schlag oder Spurwechsel des Objektfahrzeugs **14a**, ergeben sich Differenzen zwischen dem ersten und dem zweiten Fahrspurverlauf **16a** und **16b**. Diese Differenzen können ausgewertet werden, um zum Beispiel die Regelspur zu verwerfen.

[0027] Darüber hinaus kann auch der Kalman-Filter-Fit direkt mit den Trajektorienpunkten verglichen werden, um so Spurwechsel zu erkennen, wenn die Annahme einer klothoidenähnlichen Fahrt nicht hinreichend genau abgebildet wird, wie dies in **Fig. 2** dargestellt ist. In diesem Beispiel weicht der erste Fahrspurverlauf **16a** vom zweiten Fahrspurverlauf **16b** zumindest bereichsweise stark ab, und aus der Trajektorie des Objektfahrzeugs **14a**, beziehungsweise dem zweiten Fahrspurverlauf **16b**, kann auf einen Spurwechsel geschlossen werden.

[0028] Ebenso kann das vorausfahrende Objekt **14a** verworfen werden, wenn es nicht mit Spurmarkierungen oder Nachbarspurobjekten **14c** konsistent in der Spur fährt, wie in **Fig. 3** dargestellt. Der Fahrspurverlauf der jeweiligen Objektfahrzeuge **14a** beziehungsweise **14c** kann dabei wie oben beschrieben ermittelt werden, wobei hierbei die dem Objektfahrzeug **14a** der selben Spur zugeordnete Fahrspur mit **18a** bezeichnet ist und die Fahrspuren von Nebenspurkraftfahrzeugen **14c** mit **18c**. Der Konsistenzvergleich erfolgt hierbei ebenfalls über einen Parametervergleich, der von einem konstanten Offset ausgeht. Wie in **Fig. 3** dargestellt, ist die Fahrspur **18a** des Objektfahrzeugs **14a** deutlich stärker gekrümmt als die Fahrspuren **18c** der Nachbarspurobjekte **14c**, sodass das vorausfahrende Objektfahrzeug für die Bestimmung des Soll-Fahrspurverlaufs verworfen wird. Die anderen erfassten Objekte, die nicht vom Schwarmverhalten abweichen, können dagegen zur Ermittlung des Soll-Fahrspurverlaufs verwendet werden. So kann neben der Standardregelung auf eine erkannte Kameraspur auch eine Regelung auf Messgrößen, welche aus einer Schwarmbeobachtung folgen, ermöglicht werden.

[0029] Zudem kann auch eine Erweiterung um eine Folgefahrt ohne Vorausfahrer vorgesehen sein, das heißt ohne das vorausfahrende Fahrzeug **14a**, sondern lediglich mit den Nachbarspurobjekten und/oder Spurmarkierungen **14b**. Dazu werden beispielsweise die Parameter des Kalman-Filters mit Nachbarspur-

objekten, z. B. den Nachbarspurfahrzeugen **14c**, berechnet. Die Sollgrößen Abstand, Winkel, Krümmung und Krümmungsänderung werden dann berücksichtigt und ausgewertet, wie bereits beschrieben. Es wird ein fixes Offset zum gemittelten Polynom vom Grad 3 ausgerechnet, das dann den Soll-Fahrspurverlauf darstellt.

[0030] Auch kann eine Bestätigung mit anderen, von Fahrzeugen verschiedenen Objekten durchgeführt werden. Beispielsweise wird das Objekt **14a** verworfen, wenn es nicht zum Rand der Fahrspur **14b**, zum Beispiel über erkannte Markierungen, oder der Fahrbahn, zum Beispiel über erkannte erhabene Markierungen, parallel fährt, wie in **Fig. 4** dargestellt.

[0031] Insgesamt wird so ein Verfahren bereitgestellt, mittels welchem der Spurverlauf erfasster Objekte zum einen mittels Filteralgorithmus berechnet werden und andererseits die gefahrenen Trajektorien der Objekte genutzt werden, um eine Spurverlaufschätzung mittels Regressionsverfahren und Optimierung, zum Beispiel Ausgleichsrechnung, zu berechnen. Die Ergebnisse dieser beiden Verfahren werden verglichen und für die Regelung werden die Ergebnisse für den Spurverlauf gemäß des Filteralgorithmus genutzt, solange die Ergebnisse mit hinreichender Genauigkeit übereinstimmen, das heißt wenn der Vergleich aussagt, dass beide Kurven ausreichend ähnlich sind.

[0032] Damit wird vorteilhafterweise bewertet, dass das Verfahren mittels des Filteralgorithmus für die Querregelung genutzt werden kann. Dieses hat den Vorteil, dass sofort alle Messgrößen in die Regelgrößen mit minimaler Totzeit eingehen. Dazu ist es Voraussetzung, dass das Systemfahrzeug als auch das beobachtete Fahrzeug oder die beobachteten Fahrzeuge auf einer Fahrspur, welche mit derselben Klothoide beschrieben werden, fahren. Diese Konsistenz wird über den Vergleich bestätigt, weil bei positivem Resultat die Trajektorie des Fahrzeugs voraus mit der geschätzten Klothoide übereinstimmt. Würde man lediglich aus der erfassten Trajektorie den Soll-Fahrspurverlauf ermitteln, so hätte man über die Transformation der Trajektorie von Fahrzeugen eine relativ hohe Totzeit, das heißt Zeit, in der man auf Transformation von Messpunkten der Trajektorie zurückgreift ohne Messupdate. Dies kann zu einem Schwingen führen, bei zum Beispiel Wind oder hängender Straße, beziehungsweise allgemein bei Effekten, die in der Transformation um die Eigenbewegung nicht berücksichtigt werden können. Durch die Verwendung beider Verfahren und deren Vergleich kann damit vorteilhafterweise sowohl besonders schnell als auch besonders zuverlässig ein Soll-Fahrspurverlauf bestimmt werden.

Bezugszeichenliste

10	Trajektorienkarte
12	Kraftfahrzeug
14a	Objektfahrzeug
14b	Fahrspurmarkierung
14c	Nachbarspurfahrzeug
16a	Erster Fahrspurverlauf
16b	Zweiter Fahrspurverlauf
18a	Fahrspur des Objektfahrzeugs
18c	Fahrspur der Nachbarspurfahrzeuge

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 10201117100 A1 [0002]

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bestimmen eines Soll-Fahrspurverlaufs eines Kraftfahrzeugs (12) auf Basis eines mittels einer Umgebungserfassungseinrichtung des Kraftfahrzeugs (12) erfassten Objekts (14a, 14c) in der Umgebung des Kraftfahrzeugs (12), **dadurch gekennzeichnet**, dass ein erster Fahrspurverlauf (16a) mittels eines Filteralgorithmus anhand des erfassten Objekts (14a, 14c) berechnet wird und ein zweiter Fahrspurverlauf (16b) auf Basis einer ermittelten Trajektorie des Objekts (14a, 14c) mit Bezug auf eine Eigenbewegung des Kraftfahrzeugs (12) ermittelt wird, wobei nur unter der Bedingung, dass eine Abweichung des ersten Fahrspurverlaufs (16a) vom zweiten Fahrspurverlauf (16b) kleiner ist als ein vorbestimmter Grenzwert, der Soll-Fahrspurverlauf auf Basis des ersten Fahrspurverlaufs (16a) und/oder des zweiten Fahrspurverlaufs (16b) bestimmt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass in Abhängigkeit vom bestimmten Soll-Fahrspurverlauf eine Querregelung des Kraftfahrzeugs (12) erfolgt.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in Abhängigkeit vom ersten (16a) und/oder zweiten Fahrspurverlauf (16b) das Objekt einer Fahrspur einer Fahrbahn zugeordnet wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Soll-Fahrspurverlauf auf Basis einer Mehrzahl an erfassten Objekten (14a, 14b, 14c) in der Umgebung des Kraftfahrzeugs (12) bestimmt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erfasste Objekt (14a, 14c) ein zweites Kraftfahrzeug (14a, 14c), insbesondere ein vorausfahrendes Kraftfahrzeug und/oder ein Nebenspurkraftfahrzeug und/oder ein entgegenkommendes Kraftfahrzeug darstellt und/oder ein weiteres erfasstes Objekt eine Spurmarkierung (14b) auf einer aktuell befahrenen Fahrbahn und/oder eine Fahrbahnbegrenzung der aktuell befahrenen Fahrbahn darstellt.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

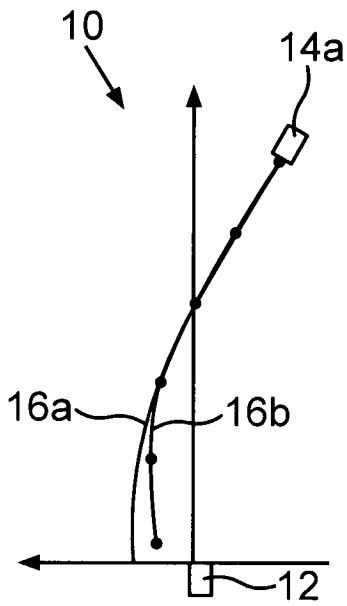


Fig.1

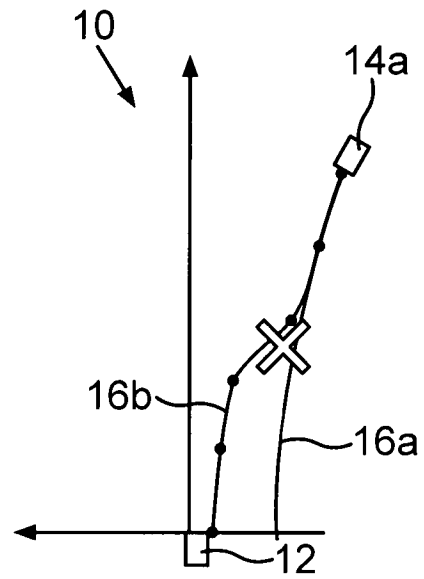


Fig.2

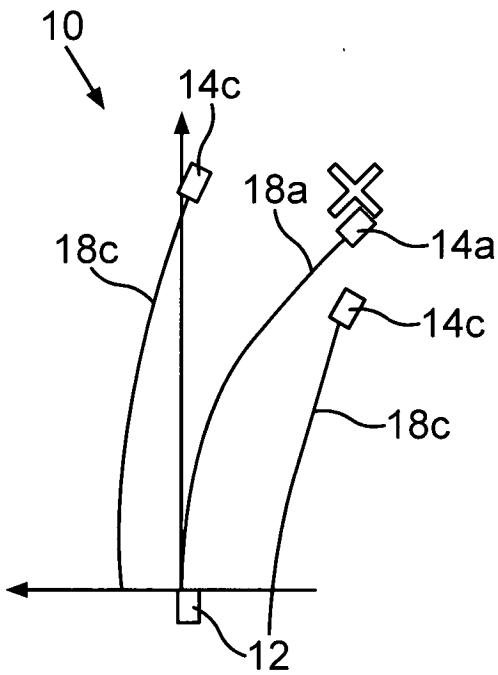


Fig.3

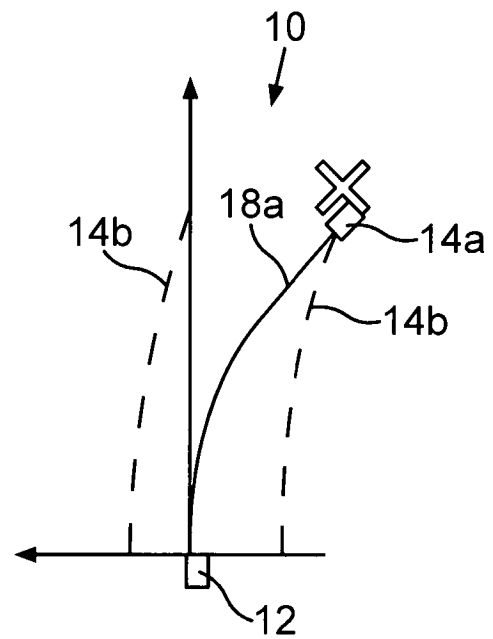


Fig.4